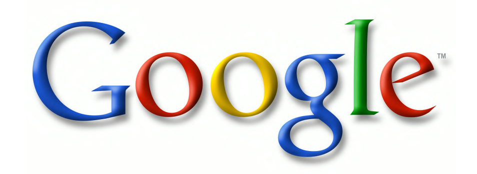



Google



DINGLERS

POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Unter Mitwirkung von

Professor Dr. C. ENGLER in Karlsruhe

herausgegeben von

Ingenieur A. HOLLENBERG und Professor Dr. H. KAST
in Stuttgart. in Karlsruhe.

74. JAHRGANG. — 288. BAND.

JAHRGANG 1893.

(Der 6. Reihe 38. Band.)

MIT 846 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.





STUTTGART.
VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG
NACHFOLGER.

25



Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

DINGLERS

POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 1. Stuttgart, 7. April 1893.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Bemerkungen über neue Kriegswaffen.

Mit Abbildungen.

Gewehre.

In der letzten Zeit sind Angaben über 6,5 mm-Gewehre von *Mannlicher* und *Daudeteau* bekannt geworden, welche einen Anhalt zur Beurtheilung der kleinkalibrigen Handfeuerwaffen bieten, die in Italien, Holland und Rumänien zur Einführung bestimmt sind. Die Angaben über das erstgenannte 6,5 mm-Mannlicher-Gewehr sind fast gleichzeitig im Juli 1892 in der *Revue d'Artillerie* und in den *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens* erschienen; sie machen es zunächst möglich, einen Rückblick über die Verbesserung des Geschossfluges während der letzten 30 Jahre zu werfen, aus dem sich auch einige Schlüsse auf die zukünftigen Leistungen der Kriegsgewehre ergeben.

Dieser Rückblick besteht in einem Vergleich der Flugbahnen des Zündnadelgewehres von 1862, des französischen Gras-Gewehres von 1874, des österreichisch. Gewehres M. 88 und des Mannlicher - 6,5 - mm-Gewehres (1892). Es wird damit der Flug von 13, 11, 8, 6,5 mm-Geschossen mit ungefähr 300, 450, 620 und 730 m Anfangsgeschwindigkeit verglichen.

Die nächste Folge einer grösseren Anfangsgeschwindigkeit ist natürlich eine geringere Krümmung, also eine grössere Gestrecktheit (Rasanz) der Flugbahn. Recht auffallend ist das bei den für das Schützengefecht besonders wichtigen Bahnen, d. h. bei denen, welche sich nur um ein kleines Maass, z. B. von Mannshöhe (1,6 m) über den Boden erheben. Wie Fig. 1 a zeigt, ändern sich die Schussweiten für diesen „ganz bestrichenen Raum von Mannshöhe“ von 295 auf 375, 490, 590 m, also um das Doppelte. Diese Verbesserung wird noch dadurch erhöht, dass auch die wagerechte Projection des Theils der Bahn, welcher innerhalb einer noch geringeren Höhe, z. B. von 0,8 oder 0,4 m liegt, mit der Vergrösserung der Geschwindigkeit ein grösserer wird. Die Zeichnung deutet die in genannten Höhen „bestrichenen Räume“ durch Schraffirung an, danach werden diese Ziele noch getroffen, wenn sie sich 48, 50, 60, 76 m bezieh. 23, 24, 28, 36 m näher dem Schützen befinden, als die wirkliche Schussweite beträgt. Es gleicht also die grössere Streckung der Bahn neuerer Waffen Fehler im Schätzen der Entfernung, welche naturgemäss mit der Vergrösserung der Schussweiten wachsen müssen, erheblich aus.

Mit der Geschwindigkeit scheint auch die Treffähigkeit auf kleinen Entfernungen beträchtlich zuzunehmen. Es würde zwar zur Zeit schwer fallen, diesen Zusammenhang ganz überzeugend theoretisch darzulegen, die Wirklichkeit scheint ihn aber zu beweisen. Unter den Bahnen der

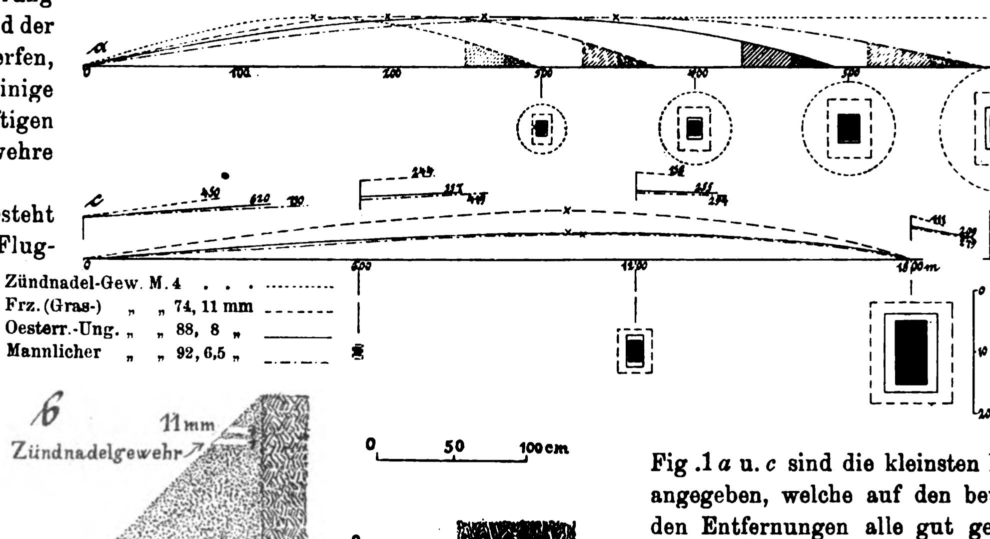


Fig. 1.
a Flugbahnen innerhalb Mannshöhe nebst Treffbildern. (Höhen im 20fachen Massstab der Längen.)
b Eindringen der Geschosse in Sand und in Buchenholz.
c Flugbahnen für 1800 m nebst Geschwindigkeiten und Treffbildern.

Fig. 1 *a* u. *c* sind die kleinsten Räume angegeben, welche auf den betreffenden Entfernungen alle gut gezielten Schüsse aufnehmen (die kleinsten, schwarz angelegten, gelten für das Mannlicher-Gewehr). Zum genaueren Vergleich mögen die Zahlen für die Höhen dieser Räume dienen. Es betragen die „(totalen) Höhenstreuungen“ bei einer Anfangsgeschwindigkeit von

	auf 300	400	500	600 m
300 m (Zündnadel-Gewehr) . .	1,62	2,36	3,18	4,14 m
450 „ (Gras-Gewehr) . . .	0,96	1,37	1,83	2,34 „
620 „ (Oesterr. Gewehr M. 88) .	0,48	0,69	0,94	1,27 „
730 „ (Mannlicher-6,5-mm-Gew.)	0,36	0,52	0,71	0,93 „

Es ergibt sich daraus zunächst die verblüffende Thatsache, dass die Treffähigkeit des Mannlicher-Gewehrs (1892) auf 600 m besser ist, als die des Gras-Gewehrs (1874) auf 300 m war. (Wenn man auch Bedenken trägt, Treffähigkeitsangaben für heutige Gewehre von fast gleichen Geschossdurchmessern und Anfangsgeschwindigkeiten, wie z. B. für die des französischen, deutschen und österreichischen Gewehrs, zu vergleichen, weil die Unterschiede zu gering sind und in den Ausführungen der Versuche liegen können,

so sind die Zahlen obiger Tabelle doch so verschieden, dass man sie in Betracht nehmen kann.)

Wenn man die vergrösserte Ladegeschwindigkeit und das verminderte Munitionsgewicht in Betracht zieht, so lässt sich eine Zusammenstellung aufstellen, welche die Leistungen der neuen Waffen noch mehr hervorhebt. Diese Zusammenstellung geht davon aus, dass es zur allgemeinen Beurtheilung einer Waffe nothwendig ist, die Belastung, welche ihre Munition für die Truppe bildet, ihrer Leistung gegenüberzustellen (eigentlich müsste das Gewicht der Waffe auch einbezogen werden, das würde hier aber zu weit führen). Es werden dazu die Schusstafeln herangezogen und die Annahme gemacht, dass beträgt:

	die Patronenzahl (Lader inbegriffen) auf 1 k	die Schusszahl in 1 Min.
beim 11 mm-(Gras-) Gewehr	25,5	12
„ 8 „ (Oesterr.) Gewehr	29,5	16
„ 6,5 „ (Mannlicher-) Gewehr	41,66	16

Es ergeben sich dann gegen eine Zielfläche von 0,4 m im Quadrat:

Bei grösseren Schussweiten macht sich die grössere Anfangsgeschwindigkeit in der Form der Bahn zwar noch weiter geltend, so dass die Bahn der grösseren Geschwindigkeit bis auf 1800 m und selbst bis auf 2000 m die gestrecktere bleibt, indess nimmt die Krümmung auffallend stark zu. Die Hauptursache davon ist der Luftwiderstand, der bei Geschwindigkeiten, die eine gewisse Grösse überschritten haben, plötzlich unverhältnissmässig stark zunimmt. (Näheres wird weiter unten besprochen werden.) Dies drückt sich durch grossen Geschwindigkeitsverlust der Geschosse aus; derselbe ergibt sich bei der Zeichnung *1c* aus der Angabe der Geschwindigkeiten ($ds:dt$) bei den Schussweiten 0—600—800—1200 m.

Es verliert das Geschoss mit der Anfangsgeschwindigkeit von	450 m	620 m	730 m
auf der Strecke 0 bis 600 m	206 m	283 m	311 m
„ „ „ 600 „ 1200 „	86 „	82 „	125 „
„ „ „ 1200 „ 1800 „	47 „	46 „	75 „

Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass selbst das österreichische Geschoss trotz seiner scheinbar günstigsten Form zur Ueberwindung des Luftwiderstandes von 600 m ab seine Flugbahn mit einem Geschwindigkeitsverlust fortsetzen muss, der um $^1/_3$ grösser als beim Gras-Gewehr ist. (Ein etwas kürzeres 8 mm-Geschoss mit derselben Anfangsgeschwindigkeit von 620 m würde vielleicht noch grössere Verlustzahlen zeigen und seine Bahn mehr krümmen, wenn auch nicht so stark, wie es das 6,5 mm-Gewehr bei 730 m Anfangsgeschwindigkeit thut.) Durchaus fehlerhaft kann es sein, wenn bei den Gewehren mit hohen Anfangsgeschwindigkeiten und bei anderen mit noch höheren von der Gestrecktheit der Bahn bei kleinen Schussweiten auf die bei grossen geschlossen wird.

	Auf 300 m		Auf 400 m	
	auf 1 k Munitionsgewicht	10 Treffer aus	auf 1 k Munitionsgewicht	10 Treffer aus
beim 11 mm-Gewehr	5 Treffer in 2,1 Min.	1,402 k in 3,9 Min.	3 Treffer in 2,1 Min.	3,405 k in 7,2 Min.
„ 8 „ „	26 „ „ 1,8 „	0,385 k „ 0,7 „	18 „ „ 1,8 „	0,555 k „ 1 „
„ 6,5 „ „	42 „ „ 2,6 „	0,231 k „ 0,6 „	36 „ „ 2,6 „	0,362 k „ 0,7 „

Für den Beurtheiler der Waffe sind besonders die senkrechten Spalten für „10 Treffer“ von Belang; daraus ergibt sich z. B., dass ein vorzüglicher Schütze mit dem Gras-Gewehr viel mehr als seinen ganzen Patronenvorrath auf 400 m gebrauchen müsste, um das angegebene Ziel eines liegenden Infanteristen in 7,2 Minuten mit nur 10 Treffern zu belegen. Mit dem Mannlicher-Gewehr würde derselbe Schütze zu diesem Zwecke mit nur $^1/_{10}$ des Munitionsgewichtes und der Zeit ausgekommen sein. Die beiden anderen Spalten, Treffer „auf 1 k Munitionsgewicht“ sind nur angegeben, um zu zeigen, dass derartige Vergleichungen in Folge der Rauchlosigkeit der neuen Pulversorten auch praktisch angestellt werden können. Es muss besonders eingeschaltet werden, dass nur ganz hervorragend geschickte Schützen den Record der gegebenen Zahlen zu verbessern im Stande sein werden; für praktische Zwecke, z. B. zum Berechnen der Wirkung eines Gefechtsschiessens, würden die Gewichts- und Zeitzahlen mit 2 bis 10 zu multipliciren sein.

Aus dem bisher Angeführten lässt sich noch schliessen, dass mit einer Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit und einer weiteren Verminderung des Geschossdurchmessers auch eine Steigerung der Leistungen auf kleinen Schussweiten möglich sein wird, dass also ein neueres Gewehr von 6 mm und einer Anfangsgeschwindigkeit von 800 m noch bessere Ergebnisse bei *diesen* Entfernungen erreichen kann als das Mannlicher-Gewehr.

Noch fehlerhafter würde es sein, anzunehmen, dass die Zahlen für die *Treffähigkeit* bei kleinen Schussweiten, wie sie oben in der Tabelle über Höhenstreuungen gegeben wurden, auch bei grossen Entfernungen in einem ähnlichen Verhältnisse wiederkehren. Schon aus der Betrachtung der unter den drei Flugbahnen bei 6—12—1800 m (Fig. 1c) dargestellten kleinsten Treffflächen für alle von einem „guten Schützen“ abgegebenen Schüsse lässt sich das feststellen; nachfolgende Tabelle macht dies noch ersichtlicher. Die Zahlen in den wagerechten Reihen unter dem Striche geben an, um das Wievielfache die Höhenstreuungen grösser sind:

	Auf 300	400	500	600	1200	1800	2000	2100	2400 m
beim Gras-Gewehr als beim österreichischen	2	2	1,95	1,84	(1,34)	1,3	—	—	—
„ Gras-Gewehr als beim Mannlicher	2,66	2,63	2,58	2,56	(2,25)	1,57	—	—	—
„ österr. Gewehr als beim Mannlicher	1,33	1,31	1,30	1,28	(1,67)	1,16	1	0,912	0,51

Recht bezeichnend ist besonders der Vergleich der senkrechten Spalten für 300 m und 1800 m; während auf



ersterer Entfernung die Treffähigkeit der neuen Gewehre mit 620 bis 730 m Anfangsgeschwindigkeit das Doppelte und 2⅔fache des alten Gras-Gewehrs beträgt, sinken diese Zahlen bei 1800 m auf 1,3 und 1,57 herab. (Auf 1200 m scheint in den Schusstafeln entweder die Treffähigkeit des österreichischen Gewehrs zu klein, oder die der beiden anderen zu gross angegeben zu sein, sonst würden die Zahlen noch deutlicher sprechen.)

Aus diesen Angaben ergibt sich, dass die Verbesserung der Leistungen der Gewehre auf grossen Entfernungen nur wenig zugenommen hat und dass die vielfach aufgetretene Ansicht, die neueren Gewehre könnten auch auf grossen Entfernungen die Feldartillerie ersetzen, ganz irrig ist. Wenn die Wirkung der Feldartillerie auf mehr als 1200 m nur wenig verbessert wäre, dann dürfte sie den Leistungen der neuesten Infanteriegewehre auf grösseren Schussweiten ebenso überlegen gegenüber treten, wie vor 10 oder 20 Jahren den damaligen besten Gewehren; eine grosse Ueberlegenheit der neuesten Gewehre über die Feldartillerie ist eben nur auf kleinen Entfernungen vorhanden und darauf beschränkt geblieben.

Wenn man die Veränderungen der Gewehre mit den Veränderungen in den Leistungen zusammenstellt, so darf man die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass auf den Geschossflug nicht nur die Vergrösserung der Anfangsgeschwindigkeit, sondern auch die Verminderung des Geschossdurchmessers Einfluss haben. (Weiter unten wird dies unter „Forschungen über den Geschossflug“ noch besprochen werden.) Sollte vielleicht bei grossen Entfernungen die Annäherung der Streuungen neuer Gewehre an die der alten und weiter noch die in der letzten Tabelle angedeutete ganz eigenthümliche Verschlechterung der Treffähigkeit des 6,5 mm-Gewehrs über 2000 m dieser Verkleinerung des Kalibers theilweise zuzuschreiben sein, so könnte die bis jetzt noch offene Frage über die Begrenzung des Kalibers in einfacher Weise gelöst werden. Es brauchten dann nur mit neuen Gewehren von 5 mm, z. B. Treffbilder auf grossen Entfernungen, 18—15—1200 m erschossen und mit den entsprechenden der 8 mm-Gewehre verglichen zu werden; wenn die letzteren gleich oder besser sind, dann wird die sogen. Kaliberfrage wohl verstummen.

Mit der Anfangsgeschwindigkeit hängt augenblicklich auch die Grösse der Durchschlagskraft der Geschosse zusammen und zwar ist die Durchschlagskraft der Mantelgeschosse (also auch die des österreichischen und des Mannlicher-Gewehrs) in Holz, Sand und Metallblech bei grösseren Geschwindigkeiten grösser als bei kleinen. Bei den Bleigeschossen älterer Gewehre, wie z. B. der Gras- und Zündnadel-Gewehre, war das nicht der Fall. Bei grossen Auftreffgeschwindigkeiten (also dicht vor der Mündung) schlugen sich die Geschosse pilzförmig breit, und so geschah es, dass auf nahen Entfernungen sich kleinere Eindringungstiefen ergaben, als auf grösseren. Fig. 1b gibt einen Vergleich der Eindringungstiefen auf 10 bis 20 m vor der Mündung in Sand und in Buchenholz; hier dringen das Zündnadel- und Gras-Geschoss nur 26 bis 20 cm in Sand ein, das österreichische und Mannlicher aber 80 bezieh. 100 cm tief. Dieses „Formverlieren“ der früheren und das „Formbehalten“ genannter neuer Geschosse hat vielleicht eine besondere Bedeutung für das Schiessen im Gelände. Während ein Bleigeschoss ohne Mantel bei einem Aufschlage auf nicht zu grossen Entfernungen seine Gestalt verlor und mit ungünstiger Form und geringer Geschwindigkeit eine kurze Strecke weiter flog, prallen die Mantelgeschosse bei einem Anschlage sehr leicht ab und fliegen mit grosser Geschwindigkeit eine grosse Strecke weiter. Diese neuen Geschosse gefährden also jetzt nach dem Anschlage ein viel grösseres Gelände, als es die mantellosen thaten, und deshalb besonders müssen für neue Schiessplätze sehr ausgedehnte Flächen beansprucht werden. In Gefechten wird sich wohl die Trefferzahl der Prellschüsse sehr vermehren, wenn die Truppenführung in der Aufstellung der Unterstützungstruppen keine freie Hand hat. Vielleicht würde in den Worten: „Aufstellung seitwärts rückwärts der Schützenlinie“ das „seitwärts“ durch „rechts“ zu ersetzen sein, wenn die Gewehre des Gegners Zugwindungen in dem Sinne eines Uhrzeigers haben und wenn die Beobachtung richtig ist, dass diese Geschosse zum weitaus grössten Theile nach der Seite der rechten Hand des Feuernden abprallen. (Zur Beurtheilung solcher neuen Gewehre, welche, wie das Schweizer Gewehr, kein Geschoss mit vollständigem, besonderem Mantel haben, würden Angaben über die Durchschlagskraft und das Abprallen dieser [Rubin-] Geschosse sehr beachtenswerth sein.)

Die Bedeutung, welche die Verkleinerung des Kalibers und die Steigerung der Anfangsgeschwindigkeit hatte, ist vielleicht den übrigen Einrichtungen des Mannlicher-Gewehrs nicht zuzuschreiben. Es sei deshalb nur erwähnt, dass die Waffe ein Kastenmagazin für das Einladen der Patronen sammt Lader und ein ähnliches Schloss hat, wie das deutsche Gewehr. Hervorgehoben sei die Thatsache, dass der Constructeur den Verschluss des ihm nahe liegenden österreichischen Gewehrs (mit „Gradzug“) nicht angenommen hat; er scheint demnach den grossen Abstand des Verschlusskopfes von dem einseitigen Stützpunkte des Verschlusscylinders nicht für richtig zu halten und verurtheilt damit gewissermaassen die Schlösser des österreichischen und des Schweizer Gewehrs. Eine Einrichtung des Schlosses, welche erst dann ein Hochgehen der obersten Magazinpatrone gestattet, wenn vorher der Verschluss ordentlich geschlossen und dann vollständig zurückgezogen worden war, ist wohl selbstverständlich; sie soll das „doppelte Repetiren“ verhindern. Zu letzterem Zwecke ist vielleicht auch bei der Patrone die vorspringende Krempe wieder eingeführt, welche ein sichereres Arbeiten des Ausziehers gewährleistet. Neu ist die Lagerung der Patronen im Lader, d. h. einem Rahmen von buchdeckelartigem Querschnitt; nur die Ränder der drei mittleren Patronen stehen über einander, die der untersten und obersten legen sich davor, dadurch werden die Höhen des Laders und des Magazins etwas vermindert. Um den Lauf ist kein Mantelrohr gelegt, sondern nur ein hölzerner Handschützer, welcher eine Lücke für das Visir enthält. Letzteres ist mit einer zweckmässigen Einrichtung versehen, um ein Stellen während des Anschlages zu ermöglichen.

Das Gewehr Daudeteau hat dasselbe Kaliber, 6,5 mm, wie das von Mannlicher und im Allgemeinen auch dieselbe Einrichtung. Das Visir ist dem französischen nachgebildet; der Lader wird nicht in das Magazin geladen, sondern die aus demselben gedrückten Patronen allein. Es scheint diese Einrichtung der des belgischen Mauser-Gewehrs zu gleichen.

Eine Bemerkung in der Beschreibung dieses Gewehrs (*Revue du cercle milit.*, September 1892) bedarf besonderer



Erwähnung. Ein Theil der Gewehre wird nämlich ohne Sicherheitsvorrichtung hergestellt; zu seiner Sicherung soll der Schütze mit einem Gewehr marschiren, welches keine Patrone im Laufe enthält; er hat zuvor bei geöffnetem Verschluss die oberste Patrone einfach hinunter zu drücken, so dass der Verschluss beim Vorschieben hinübergleiten muss. Um schiessen zu können, muss der Schütze dann bei einem plötzlichen Angriff den Verschluss öffnen und schliessen. *Daudeteau* hält das für sicherer als das Entsichern des Gewehrs, weil diese Bewegung eine seltene und deshalb ungewohnte ist.

Für diese Art der Sicherung spricht aber noch eine andere, bisher noch nicht erwähnte Vermuthung. Wenn ein Gewehr viele Schüsse hinter einander, besonders im Schnellfeuer abgegeben hat, so erwärmt es sich bekanntlich beträchtlich (daher der Handschützer); befindet sich nun eine Patrone im Laufe, während das Feuer eine Zeitlang, z. B. auf 15 Minuten, eingestellt worden ist, so wird sie durch die Wärme des umschliessenden Laufes allmählich erhitzt. Steigt bei dieser Art der Erwärmung die

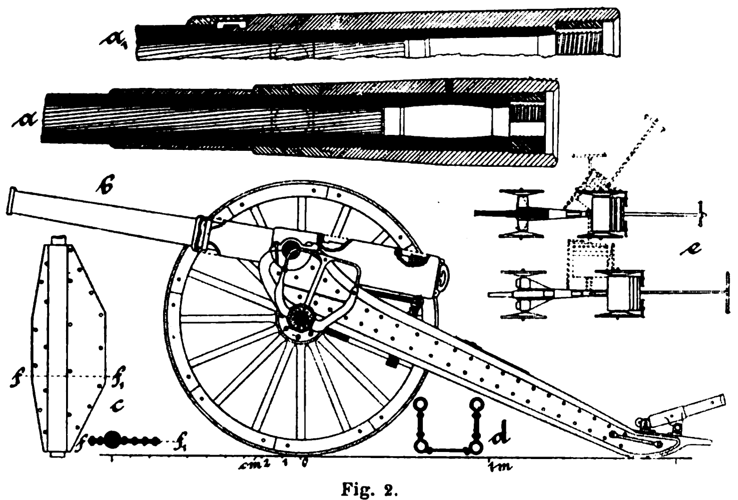


Fig. 2.

a_1 Wandconstruction des schweren nordamerikanischen Feldgeschützrohres. a Durchschnitt des leichten nordamerikanischen Feldgeschützrohres. b Leichtes nordamerikanisches Feldgeschütz. c Achsfutter. d Querschnitt der Laffetewände. e Verbindung von Protze und Laffete.

Temperatur der Pulverladung über 70°, so beginnt eine Zersetzung, welche sicherlich die Wirkung des nächsten Schusses beeinträchtigt, und da es nach Zeitungsnachrichten sehr wohl möglich erscheint, dass bei einer solchen Zersetzung eine plötzliche („brisante“) Gasentwickelung des Nitratpulvers eintritt, so ist damit die Gefahr des Springens der Waffe nahe gelegt. Wenn Versuche diese Ansicht bestätigen sollten, so dürfte ein ähnliches Schliessen der Verschlüsse „ohne zu laden“ auch bei den eingeführten Gewehren bei Feuerpausen empfehlenswerth sein und zwar besonders bei grosser Sonnenhitze.

Eine weitere Besprechung des Nitratpulvers, welches die Leistungen der Gewehre, besonders die Anfangsgeschwindigkeit und Treffähigkeit, vielleicht noch mehr bedingt als die Einrichtung der Waffen selbst, kann hier noch nicht stattfinden. Es verdient vielleicht eine Anordnung der französischen Regierung vom verflossenen Jahre der Erwähnung, welche es ermöglicht, grosse Vorräthe an Gewehrpulver rasch zu verbrauchen; dadurch werden einestheils zu erwartende, aber noch wenig bekannte Nachtheile einer jahrelangen Aufbewahrung vermieden und anderentheils alle Verbesserungen in der noch recht jungen Fabrikation für die vorhandenen Gewehre nutzbar gemacht. Diese Anordnung besteht darin, dass das Scheibenschiessen der Reservisten und Landwehrleute im Civilstande in grossartiger Weise unterstützt wird. Die Scheibenstände der Truppen, Gewehre früherer Art, Munition, Schiesspreise, Verkehrserleichterungen werden der Bevölkerung zur Verfügung gestellt, und es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass Munition mit Nitratpulver überwiesen werden wird, wenn das noch vorhandene alte Schwarzpulver aufgebraucht ist. Diese Art und Weise, das Schiessvergnügen des Volkes für die Landesvertheidigung nutzbar zu machen, ist wahrscheinlich eine verbesserte Nachahmung der Einrichtungen, welche andere Staaten (z. B. Oesterreich und die Schweiz) schon getroffen hatten, ehe noch die Neuheit der Fabrikation und die Aufbewahrung einer ganz neuen Pulversorte einen raschen Verbrauch wünschenswerth machten.

Feldartillerie.

Ueber die Einführung neuer Feldgeschütze bei den Grossmächten unseres Erdtheils lässt sich noch Nichts berichten. Eine Steigerung der Wirkung durch eine Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit auf 600 bis 700 m und mehr, wie sie bei den Gewehren, Küsten- und Schiffsgeschützen stattfand, ist nirgends eingetreten; auch scheinen die Einrichtungen zum schnellen Laden durch Anwendung von Metallhülsen zur Aufnahme der Pulverladung noch nicht zur Einführung gelangt, Versuche mit Feldlaffeten, in welchen das Rohr zurückläuft und eine kleine Seitenrichtung bekommen kann, bei einigen Staaten noch in der Schwebe zu sein.

Vielleicht sind einige Bemerkungen über die heutigen Feldgeschütze der Vereinigten Staaten von Nordamerika beachtenswerth, welche aus Angaben des *Engineering* vom April 1892 zusammengestellt wurden. Nachdem dieses Land den Beschluss gefasst hatte, unter Benutzung der eigenen Industrie seine Artillerie der anderer Mächte gleichwerthig zu machen, entstanden ein leichtes und ein schweres Feldgeschütz von 8,13 und 9,14 cm Seelenweite (in Frankreich betragen die entsprechenden Zahlen 8 und 9, in Oesterreich 7,5 und 8,7 cm). Die Leistungen der Geschütze sind es indessen nicht, welche die Bemerkungen veranlassen, sondern Einzelheiten der Einrichtungen, welche zeigen, wie die in Europa gefundenen Constructionsgrundsätze mehr oder minder verbessert ausgeführt worden sind, und welche den Beweis führen, dass die amerikanische Eisenindustrie eine achtunggebietende Höhe erreicht hat. — Für beide Rohre wird dieselbe Laffete benutzt; für das leichte ist die Anfangsgeschwindigkeit mit 535, für das schwere mit 474 m angegeben; durch ein anderes Pulver werden sich diese Zahlen wohl noch steigern lassen. Das leichte Geschütz ist in Fig. 2b dargestellt.

Das leichte Rohr (durch Fig. 2a im Längenschnitt gegeben) besteht aus einem Kernrohr und einem Mantel, der sich aus mehreren Stücken zusammensetzt und um den hinteren Theil des ersteren gelegt ist. Das rückwärtige Ende des Mantels ragt über das Kernrohr nach hinten hinaus, um eine grosse Hohlschraube aufzunehmen, welche innerlich ein Gewinde für den Schraubenverschluss hat. Das hintere Mantelstück wird bei der Fabrikation von vorne so weit über das Kernrohr geschoben, bis sich ein

vorne befindlicher Vorsprung an eine vorspringende Kante des letzteren lehnt. Ein Hinausdrücken des Kernrohres aus dem Mantel ist damit unmöglich gemacht. Drei andere Mantelstücke sind noch weiter vorwärts aufgeschoben, das mittlere trägt die Querachse (Schildzapfenachse) zum Lagern des Rohres. Um eine Bewegung des Kernrohres nach rückwärts zu verhindern, ist eine besonders bemerkenswerthe Einrichtung getroffen. Vor der Vorderkante des Schildzapfenstückes ist eine kleine rechteckige Vertiefung in die Aussenwand des Kernrohres geschnitten, in dieselbe ein in seine Hälften getheilter, genau passender rechteckiger Ring gelegt, welcher nach aussen ein wenig vorspringt; darüber ist von vorne das letzte Mantelstück geschoben, welches mit einem entsprechenden Ausschnitt versehen ist. Durch den Widerlagering und die eben erwähnten Kanten sind Kernrohr und Mantel untrennbar mit einander verbunden. Alle Mantelstücke haben vor dem Aufziehen einen inneren Durchmesser bekommen, der etwas kleiner ist, als der äussere des Kernrohres an der Stelle, wo sie liegen sollen; zum Aufschieben sind sie durch Erwärmen erweitert worden; nach dem Aufschieben ziehen sie sich beim Erkalten zusammen, dabei einen Druck auf die Aussenwand des Kernrohres ausübend. Vor dem Schusse hat also das Kernrohr eine nach innen gerichtete Spannung, beim Schusse müssen die Pulvergase diese zuerst überwinden, sie werfen damit einen Theil ihrer Kraft zuerst auf den Mantel und drücken die Schichten des Kernrohres erst mit dem Rest ihrer Kraftäusserung auseinander. Durch diesen Theil der Mantelconstruction wird also die Wand des Kernrohres gegen eine radial nach aussen gerichtete Kraft verstärkt; durch die Anbringung des Verschlusses, welcher den Druck der Pulvergase nach hinten auffangen muss, im Mantel, soll die Längenanstrengung des Kernrohres vermindert werden.

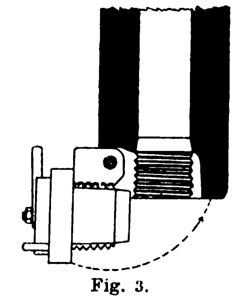
Von der inneren Einrichtung des Rohres ist die eigenthümliche, ellipsoidale Form des Ladungsraumes hervorzuheben. Wahrscheinlich sollte damit ein weiter Raum geschaffen werden, den die Pulverladung nicht ausfüllt, um eine Verminderung der Gasspannung zu erzielen (bei den französischen Geschützen wird dieselbe durch eine Verlängerung des cylindrischen Ladungsraumes bewirkt).

Die Züge haben eigenthümlicher Weise keine Windung mit zunehmender Steilheit (also keinen „Progressivdrall"), aber mit sehr starker gleichförmiger; sie machen auf nur 25 Seelenweiten eine Umdrehung. Vielleicht ist für diese Anordnung die neuerdings von *Nobel* aufgestellte Behauptung maassgebend gewesen, dass bei Progressivdrall zwar der grösste Widerstand (an irgend einer Stelle) *kleiner*, der gesammte Kraftverlust aber *grösser* sei als bei einem entsprechenden gleichförmigen Drall. Die fast rechteckige Form der Zugbalken ist vielleicht auch nicht gerade den neueren Anschauungen entsprechend, welche nur *eine* Kante radial machen will, die sogen. Führungskante, das heisst diejenige, gegen welche das Geschoss bei der Vorwärtsbewegung geschoben wird, die andere aber ganz wegfallen lässt (also einen sägeförmigen Querschnitt der Wand zur Folge hat). Der ganz veralteten Anbringung des Zündloches über dem Pulverraume hat vielleicht die Annahme zu Grunde gelegen, dass seine Lage im Verschlusse, wie z. B. bei den französischen Geschützen, Uebelstände mit sich bringe.

Das hintere Ende des Rohres ist oben und an den Seiten nach rückwärts verjüngt und erlaubt dadurch bei grossen Erhöhungen eine Bewegung des Rohres zwischen den Laffetenwänden.

Das schwere Feldrohr hat eine cylindrische Pulverkammer und eine kleine Aenderung in der Verbindung zwischen Mantel- und Kernrohr (Fig. 2 a_1). Sein Mantel besteht aus einem Stück und reicht von der Bodenfläche des ganzen Rohres bis vor die Schildzapfen, das heisst bis zu einem Absatz des Kernrohres, der durch eine Verstärkung der Wand nach aussen gebildet wird. Das vordere Ende des Mantels ist zunächst auf den Durchmesser dieses Kernrohrvorsprunges abgedreht. Wie aus der Fig. 2 a_1 ersichtlich, ist dann auf jedem Stücke eine Rille angebracht zur Aufnahme der Vorsprünge eines halbirten Ringes. Die Verbindung hat im Querschnitt Aehnlichkeit mit der Zusammenfügung zweier Wandstücke eines Schrankes durch eine Knaggenklammer. Festgehalten wird der halbirte Ring in seiner Lage, ähnlich wie der des leichten Feldrohres durch einen aufgeschobenen, kappenartig umfassenden Ring. Durch diese Verbindung wird das Innere des schweren Rohres nicht nur auf einer grösseren Strecke von dem Widerstande gegen Zug nach hinten entlastet, sondern gleichzeitig auch an einer Stelle, an welcher die höchste Gasspannung auftritt. Es ist eine eigenthümliche Thatsache, dass die vier kleinen Vorsprünge, welche vielleicht verhältnissmässig noch kleiner sind, als in der Zeichnung angegeben, die Anstrengungen der Pulvergase in der Längenrichtung aushalten. Etwas von diesen Anstrengungen wird allerdings gemindert durch die Reibung, welche die feste Auflage des Mantels auf dem Kernrohre erzeugt. — Das Kernrohr hat z. B. einen äusseren Durchmesser von 157,62 mm, der Mantel einen inneren von 157,45 mm. Durch Erwärmen wird letzterer um 0,51 mm ausgedehnt, dann der Mantel aufgeschoben; beim Erkalten wird sich dieser sehr fest um das Kernrohr legen, da ihm theoretisch 0,17 mm Durchmesser im Inneren zum Zusammenschrumpfen fehlen.

Nach einer besonderen Angabe des *Engineering* (29. April 1892 S. 517) soll die Einführung eines Schraubenverschlusses nach dem System „*Gerdom*" bei den amerikanischen Feldgeschützen in Erwägung gezogen worden sein. Dieser Verschluss bedarf nur zweier Bewegungen (Griffe) zum Oeffnen oder Schliessen, während der der französischen Feldgeschütze drei erfordert. Bei demselben kommt das Herausziehen oder Hineinschieben des Verschlusscylinders in Wegfall; zum Oeffnen braucht er zuerst nur um seine Achse und dann um ein seitliches Scharnier gedreht zu werden. Letzteres befindet sich in einem Ansatz des Verschlusstrageringes; dieser Ansatz bewegt sich in einem seitlichen Ausschnitte des Rohres, wie Fig. 3 andeutet. Aus der eigenthümlichen Lage des als Drehpunkt dienenden Bolzens ergibt sich, dass das Drehen des Trageringes um denselben möglich ist, wenn der Verschlusskopf an der entgegengesetzten Seite (hier rechts) etwas Spielraum hat. Dieser Spielraum kann bei kleinen Verschlüssen durch die Anordnung der Unterbrechungen der Verschlussgewinde herbeigeführt werden, indem die Ausschnitte (parallel der Achse) an *vier* Stellen gemacht und die Gewindetheile


Fig. 3.
Schraubenverschluss von Gerdom.

des Rohres an der Seite ausgeschnitten sind (bezieh. nur an der rechten, da links das Scharnier angebracht ist). Wenn der Tragering vollständig herumgeschwenkt worden ist, so liegt der Verschluss derartig, dass er nur um seine Achse gedreht zu werden braucht, um mit seinen stehengebliebenen und seitlich sich befindenden Gewindegängen in die „oben“ und „unten“ verbliebenen Gewindegänge des Rohres einzugreifen und letzteres zu verschliessen.

In Bezug auf das Material der Rohre muss erwähnt werden, dass nach neueren Angaben in Nordamerika Versuche mit einer Nickelstahllegirung gemacht werden sollen. Die zu verwendenden Blöcke sind in Frankreich bei *Schneider* (*Creuzot*) bestellt, weil diese Firma das bezügliche Patent für die Vereinigten Staaten besitzt. Einige Einzelheiten über diesen Stahl werden weiter unten, bei den „Panzerplatten“ besprochen werden.

Bei der nordamerikanischen Feldlaffete fallen zwei Neuerungen auf: die Einrichtung der Wände und die Verstärkung der Achse.

Die Wände zeigen eine so ausgedehnte Benutzung des Drückens (Stanzens) von Stahlblech, wie sie wohl bis dahin noch nicht vorgekommen ist. Wie sich aus dem Querschnitt Fig. 2d ergibt, ist jede Wand eigentlich eine Doppelwand. Die oberen und unteren Ränder bilden Hohlräume von kreisförmigem Querschnitt, welche das zu einer Wand zusammengelegte und vernietete Doppelblech verbindet. Unten stossen beide Enden zusammen, das innere ist schräg abgeschnitten, das äussere verlängert zur Befestigung von Verbindeplatten (oder -Blechen). (Leider ist in der Beschreibung des *Engineering* [15. April 1892 S. 453] nicht genau die Form der winkeligen Stücke der Schildzapfenlager und des Laffetenschwanzes angegeben und die hier gegebene Zeichnung an diesen Stellen vielleicht recht verbesserungsbedürftig.)

Die neuartige Verstärkung der hohlen Achse besteht in einem Achsenfutter, das aus zwei auf einander genieteten Kesselblechstücken zusammengesetzt ist (Fig. 2c). Die Aushöhlung für die Achse liegt so, dass nach einer Seite ein kleinerer, nach der anderen ein grösserer trapezförmiger Vorstand gebildet ist. Beide werden mit den Verbindeplatten unter der Vorderseite der Laffete vernietet und zwar so, dass der grössere Vorstand nach hinten, nach dem Laffetenschwanz hin, gerichtet ist. Wenn diese Form des Achsenfutters nur des Rückstosses, nicht auch der Befestigung der Achsensitze wegen eingeführt ist, so erscheint sie verbesserungsfähig mit Rücksicht auf die Wirkung des Rückstosses, wenn das Rohr mit einer Neigung nach unten schiessen soll; es kommt dies z. B. bei einer Stellung auf einem 100 m hohen Hügel vor gegen ein in der Ebene auf 1000 bis 2000 m gelegenes Ziel. Der in der Richtung der Seelenaxe des Rohres sich äussernde Rückstoss wirkt dann in einem Winkel von über 30° zur Richtung der Achsenfuttervorsprünge und veranlasst ein Drehen der ganzen Laffete um den Laffetenschwanz, weil dieser sich der Rückwärtsbewegung widersetzt; hierbei ziehen die Räder die Achsenschenkel nach unten. Um eine Achsenverbiegung zu vermeiden, müsste für diesen Fall auch eine Verstärkung des Achsenfutters nach unten angebracht sein. Möglicher Weise ist aber die Achsenfutterverstärkung ganz überflüssig; ihr Wegfall würde also eine bedeutende Erleichterung ergeben.

Die Richtmaschine für das Heben und Senken des Hintertheiles des Rohres entspricht zum Theil der in Deutschland eingeführten Doppelschraubenrichtmaschine. Die Kurbel und das Getriebe zum Drehen der äusseren Schraube liegen, in der Zeichnung unsichtbar, in der rechten Wand. Das Durchführen der Kurbel durch die Wand scheint das Laffetengewicht nicht gerade zu verringern.

Die Laffete würde vielleicht an Haltbarkeit bedeutend gewinnen, wenn eine Vorrichtung angebracht wäre, welche das Rohr lose mit der Richtsohle verbindet, damit das schädliche Hochgehen des hinteren Rohrendes bei einem Schusse mit kleinen Erhöhungen oder mit Senkung der Mündung vermieden wird. Vorhin schon, bei der Besprechung des Achsenfutters, wurde erwähnt, dass dann ein Drehen der Laffete stattfindet, während das Rohr seine alte Richtung beibehält und sich mit seinem hinteren, unteren Ende immer mehr von seinem Auflagepunkte auf der Richtsohle entfernt; es behält diese Bewegung oft dann noch bei, wenn schon die Vorderseite der Laffete eine Abwärtsbewegung begonnen hat. Stossen nun die Räder auf den Boden, so fällt auch bald das hintere Rohrende herunter, schlägt gewaltig auf die Richtsohle und strengt damit die Laffetenwände von oben nach unten an. Wenn die erwähnte lose Verbindung zwischen Rohr und Richtsohle (z. B. durch ein Kettenstück oder eine Feder) hergestellt wäre, welche natürlich die senkrechte Bewegung des Rohres nicht beeinflussen dürfte, so lange das Geschoss noch nicht heraus ist, dann würde die leicht zu vermeidende „secundäre“ Wirkung des Rückstosses und damit vielleicht ein Brechen der Laffetenwände bei gewissen ungünstigen Umständen zu verhindern sein.

Solche Umstände treten möglicher Weise bei grosser Kälte ein. In den österreichischen *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Gen.-Wesens*, 1892 Heft 9 und 10, befindet sich ein interessanter Aufsatz über das Verhalten von Stahl und Eisen bei Kälte, der vielleicht hier von Belang ist. Nach demselben hielten alle Laffeten gut, bis 1890 bei Kälte unerwartet die Wände dreier Feldlaffeten und einer 15 cm-Mörserlaffete auf dem Versuchsschiessplatz Felixdorf sprangen. Um diese Thatsache zu erklären, wurde Metall aus den Laffetenwänden untersucht und zwar wurde die Festigkeit ermittelt für Stücke parallel der Walzrichtung und senkrecht dazu. Es zeigte sich, dass bei Kälte die Festigkeit des Eisens und Stahles bei einem ruckartigen Zuge in Richtung des Walzens nicht kleiner, sondern eher grösser wird, dass aber die Festigkeit in der senkrechten Richtung dazu beträchtlich geringer erscheint. Demzufolge würden also Laffetenachsen in der Zug- und Schussrichtung, Laffetenwände in senkrechter Richtung, das heisst von oben nach unten geringere Festigkeit zeigen. Dass diese Erscheinung bis jetzt nicht vorgekommen ist, mag daran gelegen haben, dass die beiden Umstände: Kälte und geringe Erhöhungswinkel oder sogar Neigung der Rohrmündung nach unten selten zusammengetroffen sind. Ein Feldgeschütz muss aber unbedingt auch für diesen Fall ausreichende Widerstandsfähigkeit besitzen, denn es ist nicht ausgeschlossen, dass er im Kriege vorkommt.

In dem Berichte über die amerikanische Laffete wird besonders hervorgehoben, dass der Richtbaum aus einer senkrechten Stahlschiene mit je einer halbrunden Holzschiene an jeder Seite besteht; andere Constructionen waren nicht haltbar. Es würde vielleicht eine weniger starre



Verbindung zwischen diesem Baume und der Laffete eine Verbesserung bedeuten. Wenn eine Federvorrichtung so angebracht wäre, dass die oben beschriebene drehende Bewegung der Laffete um den Auflagepunkt sich *allmählich* auf den Baum übertrüge, so würde eine grössere Haltbarkeit oder eine Gewichtsverminderung zu erzielen sein.

Die amerikanische Laffete wird mit einer neuen Schiess- und Fahrbremse versehen, welche noch in Versuch ist.

Die Lagerhöhe des Rohres beim amerikanischen Feldgeschütz erscheint heutzutage als zu hoch. Ein Tieferlegen des Rohres um ungefähr 12 cm würde das concave Ansteigen des oberen Laffetenrandes überflüssig machen und eine grosse Gewichtsverminderung und eine festere Lage bei schiefem Räderstande ermöglichen. Wenn eine hohe Visirlinie erforderlich erscheinen sollte, so könnte diese auf dem Rohre angebracht werden, ohne besondere Gewichtsvermehrung.

Die Verbindung der Laffete mit der zugehörigen Protze (dem Vorderwagen) zu einem Fahrzeuge zeigt dadurch eine gewisse Aehnlichkeit mit den französischen Geschützen, dass der Protzhaken, in welche sich die Oese des Laffetenschwanzes legen soll, sehr nahe an der Protzachse liegt. In entsprechender Weise tragen auch die Stangenpferde allein das Vordergewicht der Deichsel und zwar mittels einer Vorderbracke. Die Taue bezieh. Zugriemen der Mittelpferde werden in nicht gerade vortheilhafter Weise unmittelbar an die der Stangenpferde befestigt. — Durch die Lage des Protznagels zwischen den Rädern wird das Wenden der Geschütze recht ungünstig beeinflusst, wie in Fig. 2d dargestellt ist. (Zum Vergleich ist ein Geschütz mitgezeichnet, welches eine weiter nach rückwärts verlegte Verbindung zwischen Vorder- und Hinterfahrzeug hat).

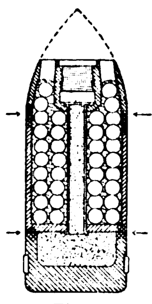


Fig. 4. Shrapnel.

Die Shrapnels der amerikanischen Feldgeschütze sind durch Benutzung des elektrischen Schweissens hergestellt. Das Geschoss besteht aus Kopf, Mittelstück und Bodenstück (Fig. 4). Im Inneren des Mittelstückes ist ein Schraubengewinde für den Zünder angebracht und ein Messingrohr eingelegt. Auf den Gusstahlkopf wird zuerst das aus gezogenem Stahl bestehende Mittelstück geschweisst, dann werden die Kugeln eingefüllt, hierauf Gyps eingegossen und eine eiserne Platte aufgelegt, das hineinragende Ende des Messingrohres umgebogen und endlich der Boden angeschweisst. Zuletzt, nachdem noch ein kupferner Führungsring in die Wand des letzteren eingepresst worden ist, werden die durch das Schweissen entstandenen Unebenheiten beputzt, und das Shrapnel ist zum Einbringen der Pulverladung und des Doppelzünders fertig. Wenn diese Geschosse gute Treffähigkeit haben, so muss das Schweissverfahren ganz erstaunlich genau arbeiten.

Die Schussleistungen der amerikanischen Geschütze scheinen noch für frühere Pulversorten bemessen zu sein. Mit Einführung neuen Pulvers werden sie sich noch steigern lassen.

Die nordamerikanischen Feldgeschütze von 1889 geben im allgemeinen Zeugniss von dem Bestreben der Vereinigten Staaten, sich das Neueste und Beste zu Nutze zu machen und auch selbständig mit Neuerungen vorzugehen. Allerdings scheinen praktische artilleristische Vorversuche den betreffenden Versuchscommissionen nicht in so grosser Zahl vorzuliegen, wie den europäischen, und deshalb erscheinen einzelne Gesichtspunkte noch nicht genügend beachtet, z. B. der, jedes überflüssige Gewichtstheilchen mit der peinlichsten Sorgfalt zu vermeiden. Indess scheinen Verbesserungen nach dieser Richtung angestrebt zu werden, und da einerseits die nordamerikanische Armee klein ist, nach unseren Begriffen höchstens zwei Armeecorps umfasst, und andererseits verhältnissmässig grosse Geldmittel vorhanden sind, so können Aenderungen viel leichter vorgenommen werden, als bei dem ungeheueren Artilleriematerial einer europäischen Armee. Aus allen diesen Gründen ergibt sich, dass in Zukunft die Geschütze der Vereinigten Staaten von Nordamerika auch mit Vortheil von Europäern studirt werden können.

Nach der Darstellung des amerikanischen Feldgeschützes wird vielleicht die Berührung der Frage verständlicher, weshalb das Steigern der Anfangsgeschwindigkeit der Feldgeschosse so schwierig ist. Greift man die Hauptsache aus vielen Umständen heraus, so muss man sagen, besonders deshalb, weil Laffete nebst Rohr der Bedienung wegen ein bestimmtes Gewicht nicht überschreiten dürfen. Wahrscheinlich hat das Gewicht des leichten amerikanischen Geschützes nebst der Lafette mit 925 k schon die zulässige Grenze erreicht. Die Anfangsgeschwindigkeit zu steigern durch Verstärkung der Pulverladung bei Beibehaltung der jetzigen Geschossdurchmesser und -gewichte und durch Verlängerung der Rohre ist der Gewichtsvermehrung wegen unzulässig. Grössere Anfangsgeschwindigkeiten würden demnach eine Verkleinerung des Kalibers nothwendig machen. *Longridge* will sie dadurch ermöglichen, dass er grössere Spannungen, als bisher gebräuchlich, verwendet, nachdem die Rohrwand stärker construirt ist. Er schlägt deshalb Geschütze mit Drahtumwickelung vor, bei welchen Gasdrücke bis zu 4750 at gefahrlos sein sollen (die bisherigen betrugen 2600 bis höchstens 3000). Es scheint aber, dass man bis jetzt Bedenken getragen hat, so weit zu gehen; denn nach der *Revue d'artillerie*, Bd. 40 S. 286 sind 21 Sorten neuer Feldgeschütze von Fabriken tabellarisch aufgeführt (6 ausserdem angedeutet), aber keine hat über 580 m Anfangsgeschwindigkeit und einen Gasdruck über 2800 at.

Diese Bedenken sind vielleicht durch die geringen Erfahrungen mit den neuen Nitratpulversorten wachgerufen. Man kann ruhig zugeben, dass besonders verstärkte Rohre die angegebenen riesigen Spannungen aushalten; aber es fragt sich, ob die angewendeten Nitratpulver nicht durch Aufbewahrung oder durch andere Umstände einmal dazu gebracht werden können, grössere Spannungen zu entwickeln, die zum Springen führen müssen, wenn die Rohre nicht einen Sicherheitscoefficienten haben, wie er bei den bisherigen *geringeren* Ladungen und Spannungen möglicher Weise vorhanden war. Selbst wenn die Zeitungsnotiz unrichtig ist, dass das neue Pulver durch Aufbewahrung brisanter wird, so kann doch der beim Gewehr Daudeteau angedeutete Vorgang der Erhitzung des Pulvers durch Liegen in einem heissen Rohr besonders bei Geschützen eine unangenehme Bedeutung durch die niedrige Zersetzungstemperatur von 70° bekommen. Wer Gelegenheit hatte, 30 bis 50 Schuss mässig schnell mit einem Feldgeschütz abzugeben, wird wissen, dass ein Schneeball, der nach dem Schiessen in oder auf das Geschützrohr gelegt wird, sich bald in kochendes Wasser verwandelt. Die Temperatur beträgt also über 100°. Liegt eine Pulverladung einige



Zeit in dem Rohre, so muss sie sich unbedingt über 70° erhitzen, und was dann geschieht, wird zwar noch untersucht werden müssen, wahrscheinlich tritt aber eine grosse Steigerung des Gasdruckes ein, die recht bedenklich werden kann.

Eine Besprechung aller veröffentlichten Vorschläge für neue Feldgeschütze mit Nitratpulver liegt hier zu fern. Einiges aus denselben ist zur obigen Beurtheilung der amerikanischen Feldgeschütze C. 89 benutzt worden.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Drehbänke.

Mit Abbildungen.

Brown und Sharpe's Drehbank.

Eine 750 k schwere Drehbank von 165 mm Spitzenhöhe über Wangenfläche bezieh. 70 mm freier Höhe über dem Support und von 838 mm Länge zwischen Spitzen hat

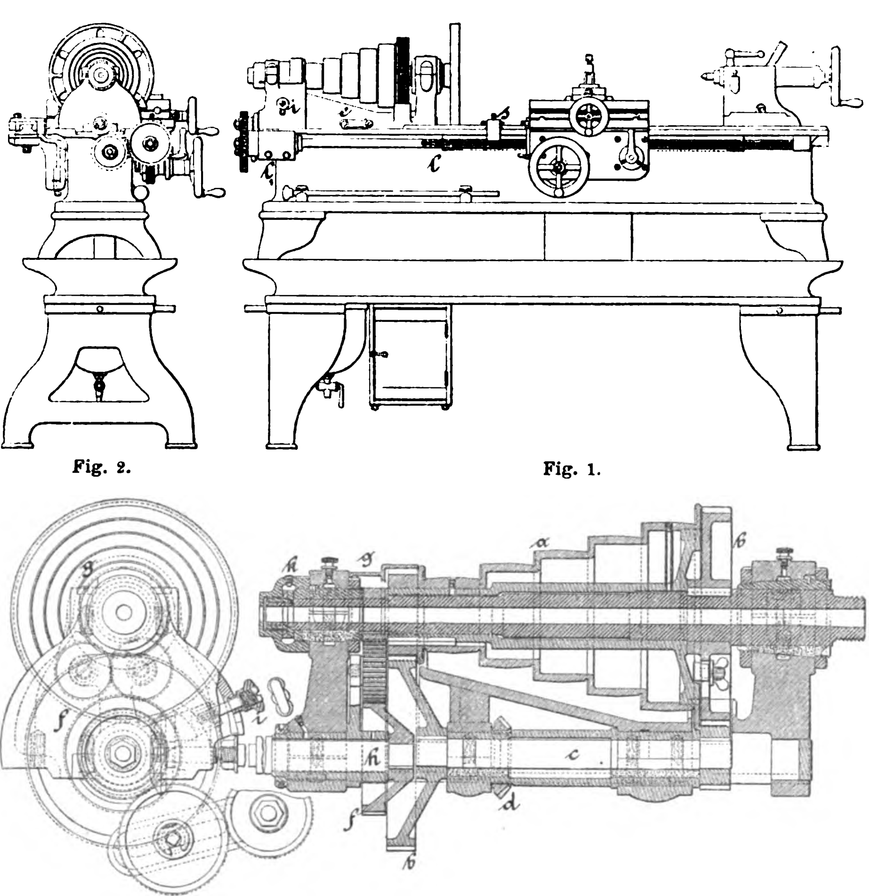


Fig. 2. Fig. 1. Fig. 4. Fig. 3.

Brown und Sharpe's Drehbank.

die *Brown and Sharpe Manufacturing Company* in *Providence, R. I.*, gebaut, deren Einzelheiten nach *American Machinist,* 1892 Bd. 15 Nr. 32 * S. 3, in Fig. 1 bis 8 abgebildet sind.

Die beiden Stufenscheiben für 50 mm Riemenbreite besitzen die beifolgenden Durchmesser und zwar (Fig. 3)

am Deckenvorgelege	241	212	190,5	155,6	127 mm,
am Spindelstock *a*	76	105	133	162	190,5 mm,

während das Rädervorgelege *b* eine Uebersetzung von (7,6 : 1) ergibt. Die Welle *c* des Rädervorgeleges läuft in einer excentrisch gelagerten Röhre, die vermöge eines Winkelradpaares *d* ihre Drehverstellung durch einen aussen liegenden Handhebel *e* (Fig. 1) erhält, wodurch die Ein- und Ausrückung des Räderwerkes bequem ausgeführt wird.

Zwischen dem ersten Radpaar dieses Vorgeleges *b* und dem hinteren Spindelstocklager ist ein Dreirad-Wendetriebwerk *f* angeordnet (Fig. 4), welches an einem unmittelbar auf der Spindel sitzenden Rade *g* angestellt werden kann.

Nun bildet der Zapfenhebel dieses Wendetriebwerkes zugleich das Lager für jenes kurze Wellenstück *h*, durch welches die Schaltbewegung nach aussen auf die Versatzräder übertragen wird, wobei zur Einstellung dieses Zapfenhebels eine Griffmutter *i* vorgesehen ist, die an der vorderen Aussenwand des Spindelstockes in drei sich verschneidende Löcher einsetzt, die dem Vorlauf bezieh. dem Stillstande oder der Rücklaufdrehung der Leitspindel entsprechen.

Um das ganze Triebwerk bequem zusammenstellen zu können, sind sowohl die Spindellager als auch die Lager für die Rohrwelle des Vorgeleges mit passend schliessendem Deckel versehen.

Zur Anstellung der federnden Klemmbüchsen an die cylindrischen Spindelköpfe werden nicht die Lagerdeckel angezogen, sondern es werden die kegelförmigen Klemmbüchsen durch äussere Ringmuttern in die entsprechenden Spindelstockaugen eingezogen.

Damit nun die hohle Spindel ohne jegliche Behinderung in axialer Richtung in Lage erhalten werde, dient dazu eine Druckvorrichtung *k*, die aus einer auf das hintere Spindelende aufgeschraubten Druckbüchse besteht, die sich an die hintere Lagerbüchse legt und von hinten durch eine Glockenbüchse gehalten wird. Letztere wird als Mutter auf die vorbenannte Lagerbüchse aufgeschraubt.

Ausschliesslich mittels Versatzräder wird die Schaltung durch eine längseits genuthete Leitspindel *l* auf den Supportschlitten übertragen, wobei für gewöhnliche Dreharbeiten der Zahnstangenbetrieb Anwendung findet.

Es treibt nämlich die allein im linken vorderen Lager l_1 gegen axiale Verschiebung gehaltene Leitspindel *l* vermöge einer im Schlittenschild zwischen Bunden laufenden Schnecke *m* (Fig. 5 und 6) beständig ein Schneckenrad *n*, wodurch bei Einwirkung einer Backenreibungskuppelung *o* das Räderwerk *p* (Fig. 6 und 8) für den Zahnstangenbetrieb *q* bethätigt wird.

Diese Einstellung der Reibungskuppelung erfolgt durch eine Hebelwelle *r*, welche ausserdem zur selbsthätigen Begrenzung des Schlittenhubes in den Bereich einer Ausrückknagge *s* (Fig. 1) gebracht wird, welche an der Wangenleiste anstellbar ist.

Wird diese Hebelwelle durch diese Anschlagknagge oder durch Hand zurückgedreht, so treibt eine in der Hülse des Handrades eingeschlossene Drahtfeder den Bolzen

mit den darin eingreifenden Winkelhebeln *o* für die Kuppelungsbacken in die Leerstellung zurück.

Beim Gewindeschneiden ist selbstverständlich diese Kuppelung freigestellt, dafür werden aber die im vorderen Schild geführten Halbtheile *t* der Leitspindelmutter (Fig. 7) mit einem Doppelexcenter t_1 zusammengeschoben.

Zu beachten ist noch die Einrichtung des Supportes zum Kegeldrehen mittels Leitschiene.

Auf dachförmigen Querleisten des Schlittens *u* verschiebt sich eine Platte *v*, in dessen vorderem Theil die Bewegungsspindel *w* drehbar lagert, während der hintere Theil zu einer aufrechtstehenden Gabel ausgebildet ist. Im durchgehenden Schlitz führt sich nun eine Schiene, die am vorderen Ende die Spindelmutter *x* trägt, an ihrem äusseren hinteren freien Ende ein Zapfenstück besitzt, welches in das schrägstellbare Leitlineal einsetzt (Fig. 2).

Wird diese Führungsschiene genau parallel zur Wangenkante eingestellt und der Supportschlitten gesteuert, so

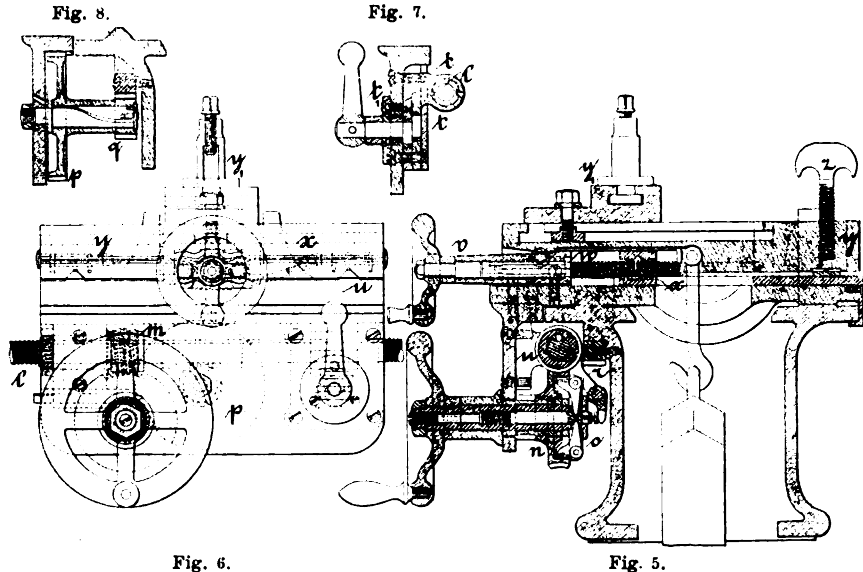


Fig. 8. Fig. 7.

Fig. 6. Fig. 5.

Brown und Sharpe's Drehbank.

kann der obere Quersupport *y* seine Lage winkelrecht zur Drehbanksachse nicht ändern, ausser bei Handverstellung durch die Bewegungsschraube *w*. Um ausserdem dem Stahlhalter y_1 mit dem Schneidstahl Schräglagen gegen die Wagerechtebene zu ertheilen, ist auf der vorbezeichneten Gabelplatte der eigentliche Quersupport mittels Zapfen drehverstellbar aufgesetzt, und dessen rückwärtiges Ende zwischen den Gabelaufsätzen entsprechend geführt, wozu eine Griffschraube *z* zur Hochstellung dient, während ein daran hängendes Belastungsgewicht den ganzen Support auf die Wange presst. In einem Längsschlitz dieses Quersupportes findet der eigentliche Stahlhalter seine Befestigung.

Eigenartig ist die Wange ausgebildet (Fig. 5), indem zur Führung des Supportschlittens an der Vorderseite eine Dachleiste und auf der Rückseite eine Flachleiste vorgesehen sind, wobei gegen das Abheben des Schlittens an demselben eine leichte, untergreifende Winkelleiste angeschraubt ist.

Die Verwendung zweier verschiedenartiger Führungen scheint jedoch von zweifelhaftem Nutzen zu sein.

Muller's Drehbank.

Verschiedene Einzelheiten von Drehbänken der *Bradford Mill Company* in Cincinnati, Ohio, sind in den Fig. 9 bis 16 nach *American Machinist*, 1891 Bd. 14 Nr. 48 * S. 1 bezieh. 1892 Bd. 15 Nr. 35 * S. 3, hier angeführt.

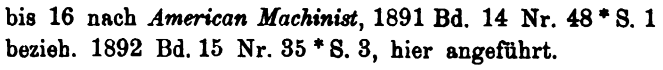
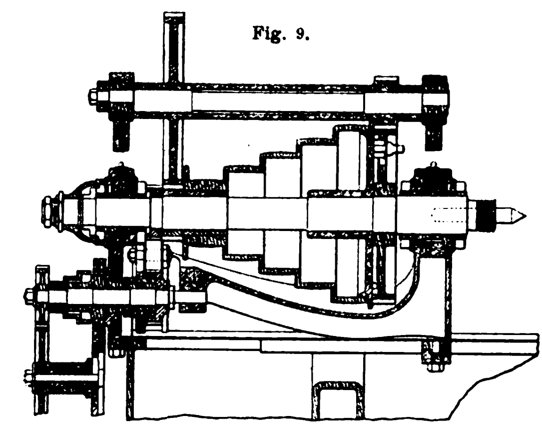


Fig. 9.



Am Spindelstock (Fig. 9 und 10), welcher einer Drehbank von 762 mm Planscheibendurchmesser zugehört, hat die massive Stahlspindel 114 bezieh. 86 mm Stärke, die Vorder- und Hinterlagerbüchse zu denselben cylindrische Bohrung, aber kegelförmigen Einsatz in den Deckellagern des Spindelstockkörpers.

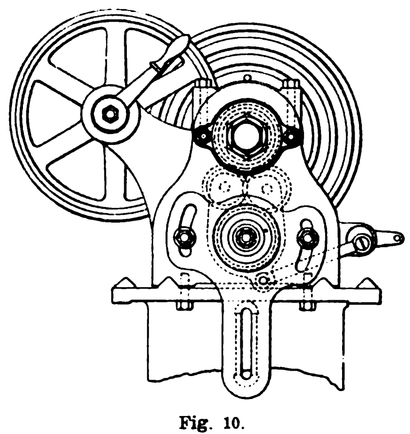


Fig. 10.

Fig. 9—10 Muller's Drehbank.

Hierzu passend besitzt die Stufenscheibe für 100 mm Riemenbreite folgende Durchmesser:

197, 292, 362, 445 und 527 mm,

während die Vorgelegeräder eine Uebersetzung (12 : 1) ergeben.

Ein Dreirad-Wendetriebwerk ist auf einer kurzen Zwischenwelle angebracht und stellt die Verbindung zwischen dem ersten Triebrad auf der Spindel und dem Versatzräderwerk (Fig. 9 und 10) bezieh. der Leitspindel her. Auf dieser Zwischenwelle ist aber auch die Stufenscheibe für den gewöhnlichen Schaltbetrieb aufgekeilt, welche eine grössere Stufenscheibe (Fig. 11) am Wechselkopf treibt.

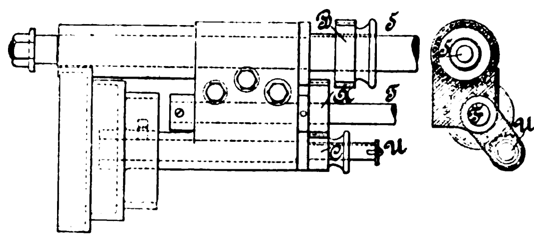


Fig. 11.

Muller's Drehbank.

Eigenartig ist die Einstellung des Wendetriebwerkes

(Fig. 10) durch eine Kurbelzugstange, sowie die Ausgestaltung des Schlitzlagers für den Zapfen des Zwischenrades am Versatzräderwerk.

Beim Wechselkopf (Fig. 11), welcher an dem linken Wangenende angeschraubt ist und die Lager für die Leit-

Fig. 12.

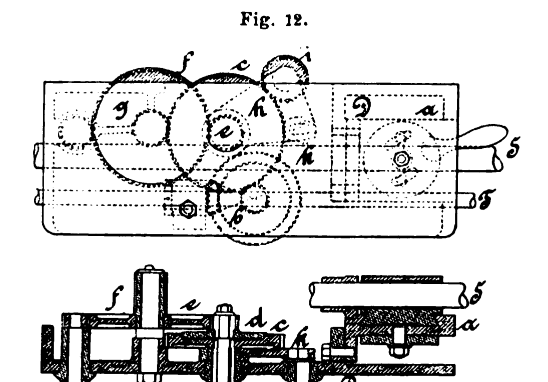


Fig. 13.

spindel S, die Steuerwelle T und eine Zwischenwelle U bildet, ist der durch Räderverschiebung zu bewirkende Kuppelungswechsel bemerkenswerth.

Steht das Rad B rechts in ausgerückter Lage, dagegen C und A im Eingriff, so läuft die Leitspindel S

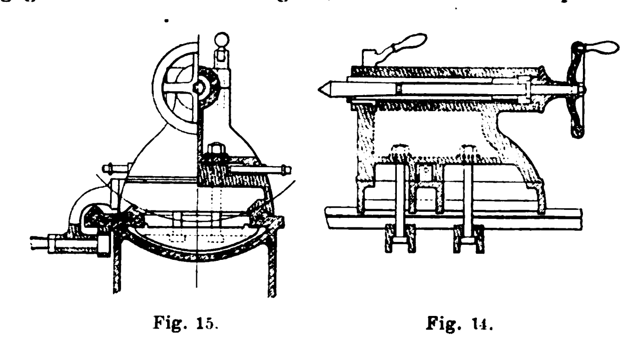


Fig. 15. Fig. 14.

durch die Versatzräder, die Steuerwelle T aber durch Stufenscheiben betrieben. Man kann daher in diesem Fall die Leitspindel zur Schlittenbewegung, die Steuerwelle aber zur Steuerung des Querschlittens benutzen. Ist C ausgerückt

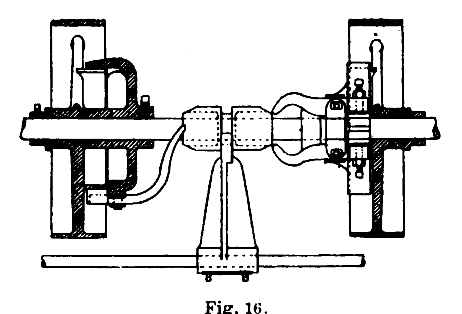


Fig. 16.

Fig. 12—16. Muller's Drehbank.

und B mit A in Eingriff gebracht, so wird die Steuerwelle T durch die Versatzräder bethätigt.

Wird C mit A und B verbunden, so kann die Leitspindel bei ausgerücktem Versatzräderwerk durch die Stufenscheiben zur Wirkung herangezogen werden.

Während die Leitspindel durch Einrückung des Mutterschlosses a (Fig. 12 und 13) den Schlittenschild D fassen kann, wird bei Inbetriebsetzung der Steuerwelle T mittels Winkelräder b ein Mittelrad c mit Reibungskuppelung d und damit ein Räderpaar $e\,f$, sowie das daran sitzende Zahnstangengetriebe g bethätigt und damit der Supportschlitten D in Schaltbewegung versetzt.

Um die Nabe des Mittelrades c schwingt eine Zapfenplatte h, an deren Zapfen ein Getriebe i kreist, das beständig mit dem Mittelrade c im Eingriff steht.

Durch einen kleinen Excenterdaumen k wird diese Zapfenplatte etwas hochgestellt, wodurch das Getriebe i mit dem auf der Bewegungsspindel für den Quersupport aufgesteckten Rädchen in Eingriff kommt.

Beim Reitstock (Fig. 14 und 15) findet die Befestigung durch zwei Anker mittels vier Schrauben statt, welche auch bei seitlicher Stellung des Oberkörpers gegen die Grundplatte diese letztere an die Wange klemmen.

Wie aus dem Querschnitt (Fig. 15) ersichtlich ist, läuft der Reitstock auf den inneren Dachleisten der Wange, auf welchen auch der Spindelstock (Fig. 10) zu sitzen kommt.

Zum Schluss sei noch jener Theil des Deckenvorgeleges (Fig. 16) angeführt, welcher zum Wechsel der Hauptbewegung vorgesehen ist.

Derselbe besteht aus zwei losen Scheiben für offenen und gekreuzten Riemen mit kleineren Kränzen für die Kuppelungsringhälften, die vermöge eines Doppelkegels und je vier entsprechenden Hebeln angepresst werden, wodurch die Kuppelung zwischen Riemenscheibe und Vorgelegewelle erfolgt.

Shellenback's Drehbank.

Die *Shellenback Machine Tool Company* in Richmond, Ind., hat, dem Beispiele von *Sweet* und *Norton* folgend, auch an ihren Drehbänken einen geschlossenen Stufensatz von 11 Versatzrädern in Anwendung gebracht.

Zudem ist durch vorherige Einschaltung eines Doppelgetriebes mit dem Uebersetzungsverhältniss 4 : 1 die Möglichkeit gegeben, diese durch die 11 Versatzräder gegebenen Uebersetzungen zu verdoppeln und hiernach 22 verschiedene Leitspindelumläufe hervorzubringen.

Auch ist ein durch eine ausrückbare Zahnkuppelungsmuffe selbsthätig einstellbares Stirnradwendetriebwerk vor der Leitspindel angeordnet, wodurch nicht nur eine Hubbegrenzung des Supportschlittens, sondern auch eine Umkehrung der Schlittenbewegung durchgeführt werden kann.

Wie bei fast allen grösseren Drehbänken ist zur Schonung der Leitspindel für gewöhnliche Dreharbeit eine Steuerwelle vorhanden, welche von dem auf der Leitspindel lose laufenden Rücklaufrad derselben ihren Antrieb findet.

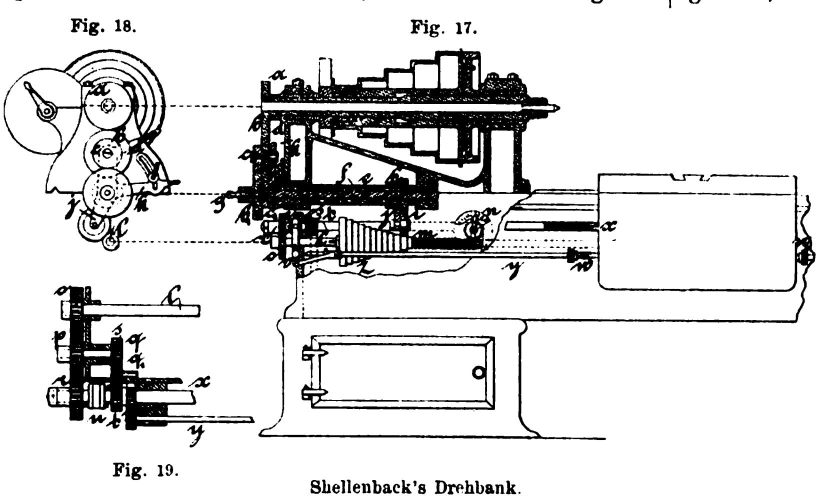
Die Einzelheiten einer Drehbank von 305 mm Spitzenhöhe bezieh. von 610 mm Durchmesser grösstem Schnittkreis sind nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 33 * S. 1, in Fig. 17 bis 19 angegeben und seien hier kurz beschrieben.

Der Durchmesser des vorderen cylindrischen Lagerkopfes der Spindel ist 100 mm zu 165 mm Länge, der hintere Lagerkopf besitzt 73 mm Durchmesser bei 114 mm Länge, während die glatt durchgehende Bohrung 54 mm beträgt.

Diese aus Tiegelgusstahl geschmiedete Spindel läuft in Phosphorbronzelager, dessen Lagerstock 838 mm lang ist. Die für 89 mm Riemenbreite bemessene Stufenscheibe hat fünf Riemenläufe von 152 bis 406 mm Durchmesser und

eine Nabenlänge von 355 mm, während das Rädervorgelege eine Gesammtübersetzung (16 : 1) erhalten hat. Die Wange ist bei 660 mm Breite 355 mm hoch, besitzt dachförmige Führungsleisten und ruht auf zwei kastenförmigen Sockeln.

Abgeleitet wird die Schaltbewegung von dem am Spindelende sitzenden Zahnrade a, welches mit einem gleich grossen Rade b in Eingriff gebracht wird, sobald der Zapfenhebel d entsprechend eingestellt ist.


Fig. 18. Fig. 17. Fig. 19.
Shellenback's Drehbank.

Mit dem Rade b kreist auf gemeinschaftlichen Zapfen das halb so kleine Getriebe c, doch stehen beide Räder $b\,c$ mit einem Radpaar $b_1\,c_1$ von gleichem Verhältniss in beständigem Eingriff. Hierbei findet die einseitige Kuppelung derselben vermöge einer durch den Stab g verstellbaren Keilnase statt, wodurch die Welle f bei eingerücktem Räderpaar $b\,c_1$ mit viermal so grosser Geschwindigkeit betrieben wird, als bei der Einrückung von $c\,b_1$.

Auf dieser Welle f ist eine Hebelröhre e aufgeschoben, die rechtseitig einen Zapfenhebel j besitzt, während linksseitig der Zapfenhebel d frei drehbar aufgeschoben, der Hebel k aber aufgekeilt ist.

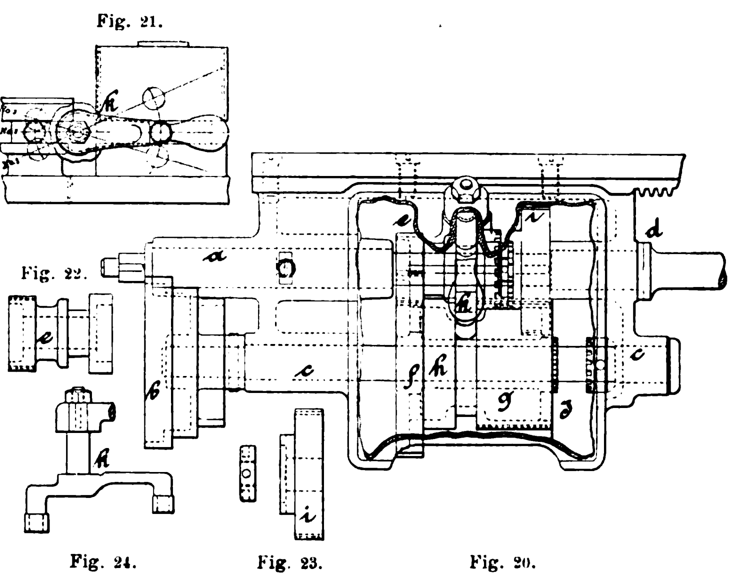
Auf dem Zapfen j läuft ein Getriebe i, das mit einem auf die Welle l gekeilten Getriebe h von gleicher Grösse in beständigem Eingriff steht. Wird nun diese Röhre e mit dem Bogenschlitzhebel k etwas verdreht, so kann das Getriebe i mit jedem einzelnen der Versatzräder z in Verbindung gebracht werden, welches sich gerade in der Radebene von i befindet. Die Einstellung des Stufenrades z geschieht durch einen cylindrischen Zahnstangenansatz, der durch ein mit Hand und Zeigerscheibe verdrehbares Getriebe axial verschoben wird.

Nun ist der Bequemlichkeit wegen an der Zeigerscheibe für die verschiedenen Radeingriffe nicht die Zähnezahl oder die Nummer des Versatzrades, sondern gleich die Anzahl Gewindegänge auf 1 Zoll engl. für die zu schneidende Schraube angegeben. Hierdurch wird eine Welle l mit dem Rade o bethätigt, welches das Rad p und damit eine kurze Zwischenwelle mit dem Rade q treibt. Nun steht das Rad p mit dem Rade r unmittelbar und das Rad q durch Vermittelung eines Zwischenrades q_1 mit t in Eingriff. Beide Räder r und t laufen frei am glatten Zapfenende der Leitspindel x, während die zwischen beiden angeordnete Kuppelungshülse u auf einen Federkeil sich verschiebt. Diese Kuppelungshülse u besitzt auf jeder Seite bloss einen einzigen Kuppelungszahn, damit bei den wechselweise ausgeführten Ein- und Ausrückungen die Relativverdrehung immer auf eine volle Umdrehung der Leitspindel sich beschränkt. Dieses Fünfrad-Wendetriebwerk ($p\,r_1\,q\,q_1\,t$) wird nun durch eine Stange y vermöge Anschlagringe $w\,w_1$ vom laufenden Supportschlitten umgestellt, indem der Hebel v mit der Stange y, welche zugleich die Steuerwelle ist, gelenkig verbunden wird. Um aber eine vollständige Umsteuerung der Schlittenbewegung zu ermöglichen, sind an die Anschlagringe w und w_1 Drahtfedern gelegt, welche von dem anlaufenden Schlitten vorerst gespannt werden müssen, bevor die eigentliche Ausrückung von u vor sich geht. Ist dies erfolgt und die Kuppelungsmuffe u frei, so erfordert es eine geringere Kraftäusserung, um dieselbe in die entgegengesetzte Lage für die Einrückung zu bringen, weil keine Flankenreibung zwischen den Kuppelungszähnen zu überwinden ist, wie bei der einzuleitenden Ausrückung. Diese Kraft ist aber in der Windungsfeder des jeweilig in Wirkung tretenden Anschlagringes w aufgespeichert.

Bei gewöhnlichen Dreharbeiten wird der Zahnstangenbetrieb für die Schlittenbewegung angewendet, wozu die Steuerwelle y in Verwendung tritt, die vermöge der Räderwerke bei t ihre Bethätigung findet. Wie bereits erwähnt, besorgt diese Welle y zugleich die Umsteuerung des Leitspindelbetriebes x, weshalb dieselbe eine kleine axiale Verschiebung in ihren Lagern erhält.

Putnam's Drehbank.

Bemerkenswerth ist nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 31 * S. 1 und 2, bei dieser von der *Putnam Machine Comp.* in Fitchbury, Mass., gebauten Drehbank von 355 mm grösstem Schnittkreisdurchmesser die Uebertragung der Schaltbewegung von den Wechselrädern bis zur Leitspindel (Fig. 20 bis 25) und die im vorderen Schlittenschild untergebrachten Triebwerke (Fig. 26 und 27) für die Ein- und Ausrückung, sowie Umkehrung des Schaltungsbetriebes des Supportschlittens mittels Zahnstange, sowie für jene des Supportquerschlittens mittels Schraubenspindel.


Fig. 21. Fig. 22. Fig. 24. Fig. 23. Fig. 20.
Putnam's Drehbank.

Vorerwähnt sei, dass die zugehörige Zahnstange knapp unter der vorderen Wangenleiste angeschraubt und die längsgenuthete Leitspindel in gehörigem Abstande unter dieser Zahnstange gelagert ist, wie es aus dem Schaubilde Fig. 28 ersichtlich ist.

Abgeleitet wird der Schaltungsbetrieb von der Leitspindel mittels Räder, die an der inneren Seite des Spindelstockhinterlagers angeordnet sind, wobei ein durch das

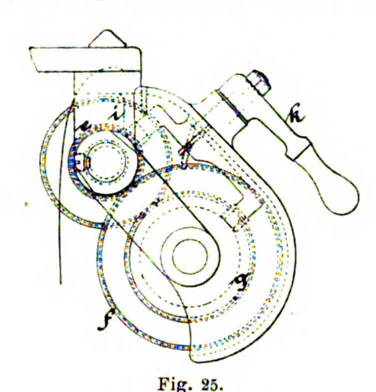


Fig. 25.
Putnam's Drehbank.

Hinterlager gehendes kurzes Wellenstück diesen Betrieb auf eine Stufenscheibe und ein vorliegendes Versatzrad nach aussen überträgt, von wo derselbe durch Einschaltung von Versatzrädern auf die Leitspindelverlängerung a

Fig. 26.

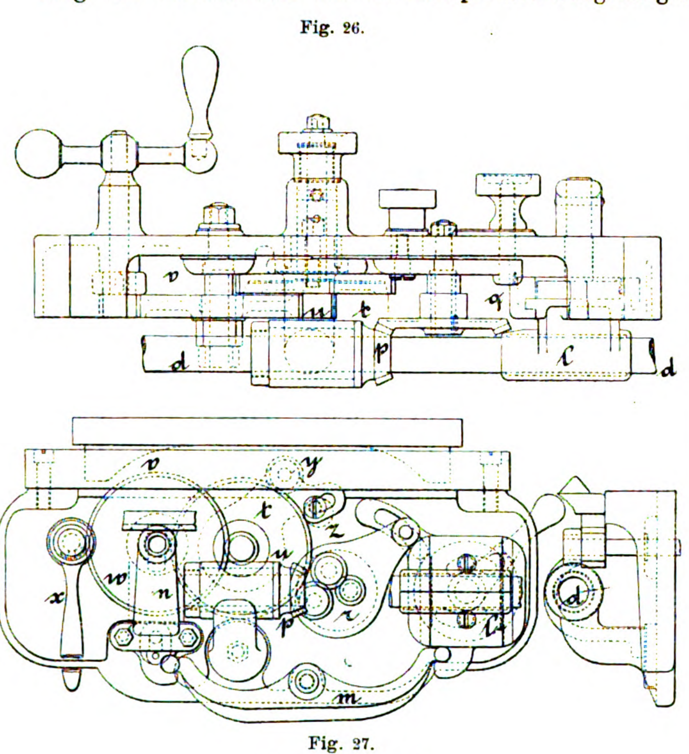


Fig. 27.
Putnam's Drehbank.

(Fig. 20) übergeführt wird, während gleichzeitig der Steuerriemen auf die Stufenscheibe b laufen kann, die auf der Zwischenwelle c des Wechseltriebwerkes (Fig. 20 und 25) aufgekeilt ist.

Dieses an der Wange, und zwar in der Gegend unter dem Spindelstocke angeschraubte Wechseltriebwerk besteht aus einem vorne abgeschlossenen Gehäuse, in welchem die Spindelverlängerung a und das linke Ende der Leitspindel d, sowie die bereits erwähnte Zwischenwelle c lagern. Diese Wellen sind durch Bunde, Ringe oder durch Naben gegen axiale Verschiebung sicher gestellt.

Auf der Leitspindelverlängerung a ist das Rad e (Fig. 22) auf Federkeil verschiebbar, dessen linksseitige Nabenerweiterung eine Zahnkuppelungsscheibe angesetzt hat. Stumpf anstossend und axial gleichgerichtet ist aber diese Verlängerung a gegen die Leitspindel d, die an ihrem freien Ende ebenfalls das Zahnrad i aufgekeilt trägt, so dass nur nach erfolgter Rechtsschiebung des Rades e die Kuppelung zwischen a und d, d. i. zwischen Versatzrädern und Leitspindel, durchgeführt ist.

Nun greift aber das Zahnrad e auch in das Zahnrad f ein, welches mit einem breiten Rade g durch eine Hülse h zu einem Stück verbunden ist, das lose auf der Zwischenwelle c kreisen kann. Es wird daher auch bei linksgestelltem Zahnrade e, also bei offener Zahnkuppelung, die Leitspindel d auch vom Versatzräderwerke bethätigt werden

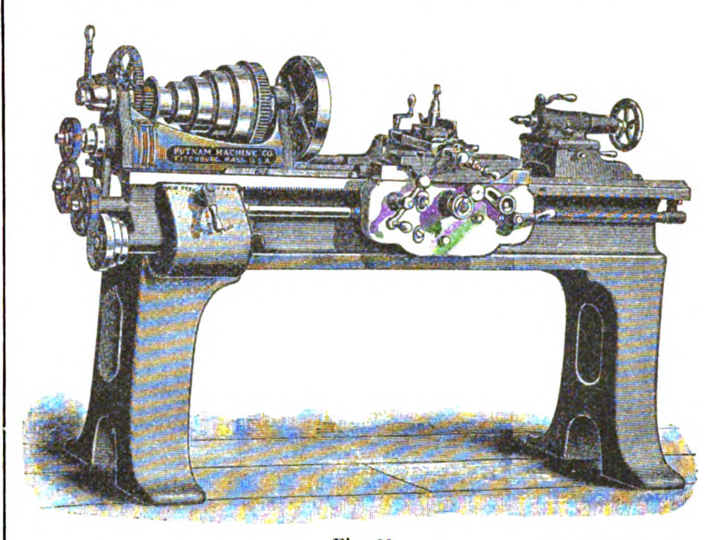


Fig. 28.
Putnam's Drehbank.

können, aber, wie gezeigt, nicht unmittelbar, sondern durch Vermittelung eines übersetzenden Rädervorgeleges $(e:f).(g:i)$.

Nun ist aber diese Uebersetzung so bemessen, dass man bei unmittelbarem Betrieb mit der Leitspindel von englischem Normalgewinde bei eingerücktem Rädervorgelege Schraubenspindeln mit metrischer Gewindesteigung schneiden kann, ohne dass man zu umständlichen Versatzräderzusammenstellungen zu greifen braucht.

Dies ist darin begründet, dass man zu diesem Vorgelege bestimmte Zahnräder wählen kann, die dem Verhältnisswerthe zwischen englischen und metrischen Maasseinheiten denkbar möglichst nahe kommt.

Es handelt sich nun darum, ein möglichst glattes Verhältniss zwischen beiden Maassystemen aufzufinden, welches wie folgt erhalten wird:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ Zoll engl.} & = & 25{,}39954 \text{ mm} \\ 12 \;\;„\;\;\;„ & = & 304{,}79448 \;\;„ \\ \hline 13 \text{ Zoll engl.} & = & 330{,}19402 \text{ mm} \end{array}$$

was annähernd 13 Zoll engl. = 330 mm gibt. Das Maassverhältniss ist daher:

$$\frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ Zoll engl.}} = \frac{1}{\frac{330}{13}} = \frac{13}{330}$$

oder mit einem Fehler von 1 : 1650

$$\frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ Zoll engl.}} = \frac{130}{330} = \frac{13}{33} = \frac{26}{66}$$

Wird dieses Maassverhältniss im Räderverhältniss verwirklicht, also $\frac{26}{66} = \frac{e}{f} \cdot \frac{g}{c}$ gemacht und entsprechend vertheilt, so würde bei vorausgesetzter Gleichheit von $(g:i) = 1$ das Rad $e = 26$ und das Rad $f = 66$ Zähnezahl erhalten müssen. Mittels der Handgriffkurbel k (Fig. 21 und 24), welche mit ihren beiden Hebelzapfen gleichzeitig, aber ungleichmässig in die Nuthen der beiden Zwischenkörper eingreift, findet eine gegensätzliche verhältnissmässige Verschiebung derart statt, dass, wenn die Kuppelung von e und i stattfindet, die Räder e und f nicht im Eingriffe stehen. Sobald aber e und f in einander eingreifen, ist die Kuppelung zwischen e und i frei (Fig. 20). Wenn aber die Rechtsschiebung des Radkörpers (f, g) noch weiter nach rechts erfolgt, so tritt das Rad f wieder aus dem Eingriffe mit e, während g mit i verbunden bleibt, dafür tritt durch die Zahnkuppelung j eine Verbindung mit der Stufenscheibe b bezieh. mit der Welle c ein, so dass die Leitspindel d ausschliesslich durch Riemenbetrieb und durch Vermittelung der gleichgrossen Zahnräder g, i in Thätigkeit gesetzt wird. Diese drei Einstellungen des Handhebels k sind in Fig. 21 mit Nr. 1, 2 und 3 angedeutet.

Beispielsweise seien n_0 und n die Umlaufszahlen von Leitspindel und Werkstück, s_0 und s die entsprechenden Gewindesteigungen und

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$$

die Uebersetzungen der Versatzräder, wobei Z_1 das Rad auf der Drehbankspindel und Z_4 dasjenige an der Leitspindel ist, so wird wegen Gleichheit der Wege der Leitspindelmutter und des Schneidstahles bezieh. des Supports

$$s \,.\, n = s_0\, n_0$$

also

$$\frac{s}{s_0} = \frac{n_0}{n}$$

sein. Und da ferner wegen Gleichheit der Theilkreisgeschwindigkeiten zusammenlaufender Räder das Verhältniss

$$\frac{n_0}{n} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$$

also auch

$$\frac{s}{s_0} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$$

sein muss, so wird für ein gegebenes Steigungsverhältniss bekanntermaassen auch das Räderverhältniss bestimmt sein.

Hat die Leitspindel eine Steigung $s_0 = {}^1/_2$ Zoll engl. und soll damit eine Schraube von $s = {}^1/_4$ Zoll engl. Gewindesteigung geschnitten werden, so folgt ein Verhältniss

$$(s : s_0) = \left(\frac{1}{4} : \frac{1}{2}\right) = \frac{2}{4}$$

also

$$\frac{Z_1}{Z_4} = \frac{20}{40}$$

Rückt man bei diesen gegebenen Versatzrädern die Räderwerke (e, f) des Wechselkopfes für metrisches Gewinde ein, multiplicirt man also dieses Verhältniss mit

$$\frac{e}{f} = \frac{26}{66} = \frac{13}{33}$$

so folgt

$$\frac{s}{s_0} = \frac{20}{40} \cdot \frac{13}{33} = \frac{1}{2} \cdot \frac{13}{33}$$

Da aber 330 mm = 13 Zoll engl. angenommen sind, also

$$\frac{13}{33} = 10 \cdot \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ Zoll engl.}}$$

ist, und da ferner die Steigung der Leitspindel $s_0 = {}^1/_2$ Zoll engl. beträgt, so wird

$$s = \frac{1}{2} \cdot \frac{13}{33} \cdot \frac{1}{2}$$

also

$$s = \frac{10}{4} = 2{,}5 \text{ mm sein.}$$

Allgemein ist diese Beziehung für englisches

$$\frac{s_e}{s_0} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{1}{1}$$

und für metrisches Schraubengewinde

$$\frac{s_m}{s_0} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} \cdot \frac{e}{f}$$

dividirt folgt:

$$\frac{s_m}{s_e} = \frac{e}{f}$$

hiernach wird

$$s_m = \frac{e}{f} \cdot s_e$$

sein.

Weil aber

$$\frac{e}{f} = \frac{26}{66} = \frac{13}{30} = \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ Zoll engl.}}$$

ist, so wird

$$s_m = 10 \,.\, s_e$$

werden.

Demnach ergeben die Versatzräder für $s_e = 1$ Zoll engl. bei eingerücktem $\frac{e}{f}$ ein Gewinde $s = 10 \,.\, 1 = 10$ mm.

Vortheilhaft stellt sich die Ermittelung der Versatzräder, wenn mit der Leitspindel $s_0 = {}^1/_2$ Zoll engl. eine Schraube mit metrischem Gewinde zu schneiden ist.

$$\frac{s}{s_0} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{Z_1}{Z_4} \cdot \frac{Z_3}{Z_2} = \frac{Z_1}{Z_4} \cdot \frac{e}{f}$$

Soll nun beispielsweise $s = 9$ mm sein, so ist

$$\frac{s}{s_0} = \frac{9 \text{ mm}}{\frac{1}{2} \text{ Zoll}} = \frac{9}{\frac{330}{13} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{18}{10} \cdot \frac{13}{33}$$

Weil aber $\frac{e}{f} = \frac{13}{33}$ ist, so wird das Räderverhältniss $\frac{Z_1}{Z_4} = \frac{18}{10} = \frac{90}{50}$ folgen.

Wird jedoch die Steigung der zu schneidenden Schraubenspindel grösser als 5 mm, so wird die Wirkung der ins Rasche übersetzenden Versatzräder durch das Wechselgetriebe $(e : f)$ wieder verlangsamt.

Demzufolge wird die Einschaltung dieses Wechselgetriebes beim Schneiden von metrischem Gewinde wohl glatte, dafür aber stark ins Schnelle übersetzende Versatzräder verlangen. Sei beispielsweise eine Schraube mit $s = 30$ mm Steigung mittels einer Leitspindel $s_0 = {}^1/_2$ Zoll engl. zu schneiden, so wird

$$\frac{s}{s_0} = \frac{30}{\frac{1}{2}} \cdot \frac{13}{330}$$

oder

$$\frac{s}{s_0} = \frac{66}{10} \cdot \frac{13}{33} = \frac{60}{10} \cdot \frac{e}{f}$$

werden.

Da aber die Uebersetzung (60 : 10) für ein einzelnes Radpaar zu gross ist, so muss eine Zerlegung auf zwei Radpaare, also

$$\frac{20}{10} \cdot \frac{3}{1} = \frac{20}{10} \cdot \frac{75}{25} = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4}$$

stattfinden.

Mag wie immer die Leitspindel d in Drehung versetzt werden, immer kann dieselbe durch die im vorderen

Schlittenschilde (Fig. 7 und 8) vorgesehenen Einrichtungen zur Bethätigung der Schlittentheile herangezogen werden.

Zum Schneiden von Schraubengewinden wird selbstverständlich die Leitspindelmutter *l*, welche zweitheilig durch Curvenschlitzscheiben an die Spindel angekuppelt wird, gebraucht.

Bei der Ausrückung dieser Leitspindelmutter *l* wird durch die untere Mutternhälfte ein doppelter Wagehebel *m* geschwungen, an dessen linkem Ende ein Schieber *n* angelenkt ist, welcher Träger und zugleich Zapfenlager für das Zahnstangengetriebe ist.

Dadurch wird bei ausgerückter Leitspindelmutter der Zahnstangenbetrieb eingeschaltet. Weil aber die Leitspindel eine Längskeilnuth besitzt, durch welche beständig ein Winkelrad *p* mit langer Nabenhülse in Kreisung versetzt wird, dadurch aber das grössere Winkelrad *q* mit dem angeschlossenen Stirnradgetriebe kreist, so kann daran das Dreirad-Wendetriebwerk *r* leicht angeordnet werden.

Je nach der Einstellung des Wendetriebwerkes *r* an das grosse Mittelrad *t* wird bei eingerückter Kegelreibungsscheibe dadurch auch das Radpaar *u*, *v* und das Zahnstangengetriebe *w* in Thätigkeit gebracht.

Wenn aber durch den Handgriff *x* das Zahnstangentriebrad *v* festgebremst, dafür aber die Kegelreibungsscheibe gelöst wird, und wenn dann das im grossen Mittelrad *t* ständig eingreifende Rädchen *y* an das Rad auf der Bewegungsspindel des Quersupportschlittens angesetzt wird, wozu der Zapfenhebel *Z* mit Bogenschlitz vorgesehen ist, so wird der Quersupport selbsthätig vor oder zurück geschaltet werden. (Schluss folgt.)

Ueber Neuerungen im Heizungswesen.

(Patentklasse 36. Fortsetzung des Berichtes Bd. 264 S. 111, 146 und 493.)

Mit Abbildungen.

Seitdem die richtige Erkenntniss der Vorbedingungen einer möglichst vortheilhaften Verbrennung des Brennmaterials bei gewerblichen Feuerungsanlagen zu sehr beachtenswerthen Resultaten geführt und neben der Verminderung der Rauch- und Russbildung eine Erhöhung

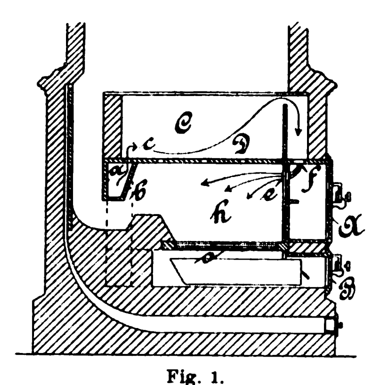


Fig. 1.
Pade's Vorwärmung der Verbrennungsluft.

des Heizeffectes ergeben hatte, hat sich die Erfindungsthätigkeit in letzter Zeit auch der Lösung dieser Aufgabe für Zimmerheizungsanlagen zugewandt. In erster Linie erscheint es wünschenswerth, die zur Verbrennung erforderliche Luft in möglichst hochgradig erhitztem Zustande der Feuerung zuzuführen, sie also in passender Weise vorzuwärmen; sodann ist aber auch die Zuführung nicht nur in ausreichender Menge, sondern auch möglichst in der Weise zu bewirken, dass durch eine innige Vermischung und Durchwirbelung der Verbrennungsluft mit den Feuergasen die einzelnen Theilchen der letzteren neben die zu ihrer Verbrennung erforderlichen Lufttheilchen gelagert werden.

Die erwähnten Zwecke verfolgen *Pade und Kreibig* und *Karl Schumann* in Dresden mit einer Vorrichtung zur Vorwärmung der Verbrennungsluft (*D. R. P. Nr. 43946 vom 25. October 1887), die in Fig. 1 dargestellt ist. Am Ende des Feuerraumes *h* ist ein hohler trapezförmiger Einsatz *a* angeordnet, der mittels zweier seitlicher Kanäle *b* mit dem Aschenfalle *o* in Verbindung steht und an seiner Oberseite einen Längenschlitz *c* besitzt. Nach dem Anfeuern wird die Thür *A* geschlossen, die Aschenthür *B* dagegen offen gehalten. Die in dem Einsatze *a* erwärmte und ausgedehnte Luft strömt durch den zu Kochzwecken zu benutzenden Raum *C*, in welchem sie noch weiter durch die strahlende Wärme des unter der Platte *D* brennenden Feuers erhitzt wird, und trifft nach Passirung der Schlitze *f* und *e* mit den im Feuerraume *h* sich entwickelnden Flammen zusammen. Durch die Kanäle *b* wird frische Zimmerluft aus dem Aschenfalle *o* nachgesaugt. Nach dem Verlöschen des Feuers ist eine weitere, der dauernden Wärmeabgabe des Ofens nachtheilige Luftcirculation in demselben durch Schliessen der Aschenthür *B* zu verhindern.

Anstatt eines an der Decke des Feuerungsraumes angeordneten Einsatzes wendet *E. F. Seidel* in Dresden (*D. R. P. Nr. 42971 vom 7. September 1887) eine hohle Feuerbrücke an, welche unten zum Lufteintritt offen und oben in der Richtung des Zuges der abströmenden Verbrennungsproducte mit einem Langschlitze oder mehreren Oeffnungen versehen ist. In die Feuerbrücke wird ein nach Art eines Rippenheizkörpers mit angegossenen Querrippen versehener Einsatz von unten her eingeschoben und durch Verreiber festgehalten. Die Rippen des Einsatzes bilden Kanäle, in welchen die innerhalb der Feuerbrücke sich erhitzende Luft den Brandgasen zugeführt wird. Die bewegliche Anordnung des Rippeneinsatzes ist gewählt, um die in die Feuerbrücke etwa mitgerissene Flugasche leicht entfernen zu können.

Bei dem Einsatze für Feuerungen von *Hermann Theodor Klose* in Berlin (*D. R. P. Nr. 50227 vom 21. Juni 1889) wird die hohle Feuerbrücke von einem feuerfesten Stein gebildet, in den zwei seitliche Röhren zur Zuführung der vorzuwärmenden Luft einmünden. Auf den im oberen Theil der Feuerbrücke vorhandenen Schlitz kommt ein gitterförmiger Stein, ebenfalls aus feuerfestem Material, zu stehen, aus dessen hohlen Gitterstäben die erhitzte Luft in die durch die Lücken des Gitters in dünnen Schichten ziehenden Brandgase eingeblasen wird.

Hermann Möbus in Niederfähre-Meissen (*D. R. P. Nr. 46774 vom 16. September 1888) bringt die Feuerung seines Zimmerofens in einem Kasten *a* unter (Fig. 2), der von dem Sockel *b* des Ofens derart ummantelt wird, dass zwischen beiden ein geringer Zwischenraum verbleibt. Von der Feuerungsthür *e* aus erstreckt sich ein kastenförmiger Rahmen *d* mit seitlichen Bohrungen bis zu dem Feuerungseinsatze *a*. Die hierdurch gebildete Oeffnung stellt ausser der für den Aschenfall *o* die einzige Verbindung zwischen dem Feuerungsraume und der Zimmerluft dar. Letztere tritt durch

die vergitterten Oeffnungen *g* in den Zwischenraum, erhitzt sich innerhalb des Mantels *b*, indem sie den Feuerungseinsatz auf drei Seiten umspült, und strömt durch die seitlichen Löcher in den Kasten *d* und von hier aus zur Flamme. Die Regelung der Luftzufuhr geschieht durch Handhabung der Schraubenspindel *f*, durch deren, auf eine Platte *h* übertragene Bewegungen eine grössere oder geringere Anzahl von Bohrungen von der Verbindung mit dem Feuerungsraume *a* abgeschlossen werden kann.

Fig. 3 zeigt die Construction einer Regulirschüttfeuerung für Kachelöfen von *Emil Benver* in Berlin (*D. R. P. Nr. 42387 vom 7. December 1886). Bei derselben wird

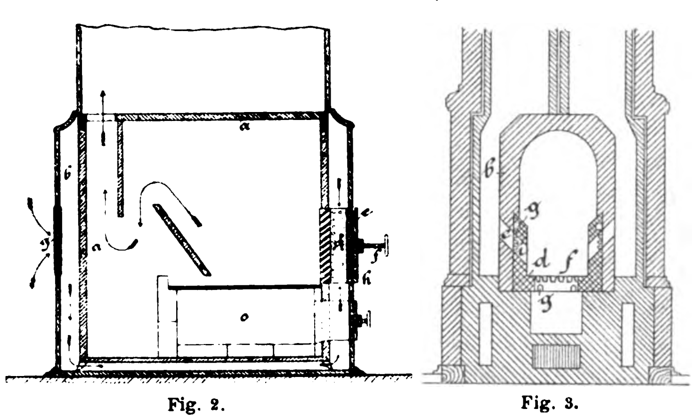


Fig. 2. Feuerung von Möbus.

Fig. 3. Benver's Regulirschüttfeuerung

der Feuerungsraum durch einen Chamottemantel *b* gebildet, welcher aussen rechteckig, innen rund gestaltet ist und in seiner Grundfläche das eiserne Herdrostlager *c* mit dem Herdroste *f* umgibt. — Die Vorwärmung der Verbrennungsluft erfolgt hier innerhalb der eisernen Einsatztheile *d*, in welchen vier unter dem Herdroste *f* mündende

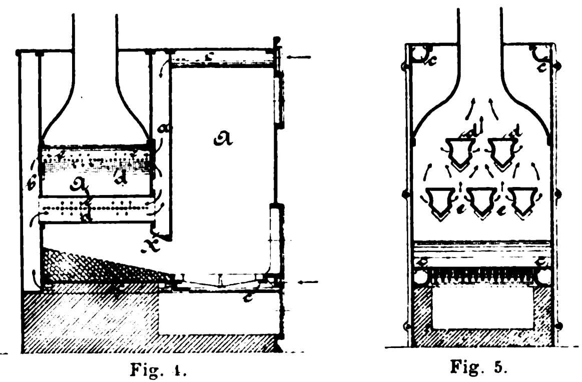


Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 4—5. Grosse's Vermischung der Verbrennungsluft.

Luftröhren *g* herumgeführt sind. Letztere tragen da, wo sie mit den Rauchabzugskanälen *e* zusammentreffen, kleine Röhrchen *i*. Die Eisentheile bei *d* werden beim Betriebe des Ofens sehr bald glühend, und die durch dieselben strömende, in den Rohren *g* stark erhitzte Luft wird mit den noch unverbrannten Gasen in den Kanälen *e* durcheinander gewirbelt, wodurch deren Entzündung und völlige Verbrennung ermöglicht wird.

Eine möglichst innige Vermischung vorgewärmter Verbrennungsluft mit den Brandgasen in verschiedener Höhe über dem Roste sucht *Julius Emil Grosse* in Gröditz (Sachsen) durch die in Fig. 4 und 5 dargestellte Construction (*D. R. P. Nr. 40801 vom 11. Januar 1881) zu erreichen. Derselbe theilt den Feuerraum durch eine hohle Scheidewand *a* in zwei Theile, deren einer *A* als Füllschacht dient, während der andere A_1 den Feuerzug aufnimmt. Die Rückwand des letzteren bildet ebenfalls einen Zwischenraum *b*, der mittels der prismatischen, mit feinen Löchern *e* versehenen Rohre *d* mit dem Vorwärmungsraume *a* verbunden ist. Zwei obere Kanäle *c* führen dem Zwischenraume *a*, zwei untere Kanäle *c* dem Zwischenraume *b* die vorzuwärmende Zimmerluft zu. Die Feuergase ziehen um den nach abwärts verlängerten Theil *x* des Zwischenraumes *a* herum und zwischen den Röhren *d* nach aufwärts, deren prismatische Form nach Absicht des Erfinders den Flammen eine Pressung ertheilen soll, die für die innige Vermischung derselben mit der aus *e* ausströmenden vorgewärmten Luft von Vortheil ist. — Wenn auch nicht zu verkennen ist, dass dank der grossen, Wärme abgebenden Flächen eine reichliche Zufuhr genügend vorgewärmter Verbrennungsluft zu erwarten ist, so bleiben doch Zweifel bestehen, ob der Ofen *für die Dauer* den Anforderungen genügen wird. Jedenfalls unterliegt der Theil *x* der Zwischenwand *a*, welcher einen todten Raum bildet, von hindurchstreichender Luft nicht gekühlt wird und gleichwohl der intensivsten Feuerwirkung ausgesetzt ist, einer sehr bedeutenden Abnutzung. Auch dürfte die Zuführung der vorzuwärmenden Luft durch die *oberen* Kanäle nicht zu empfehlen sein, da dieselbe gezwungen wird, ihrem Auftriebe entgegen nach abwärts zu strömen.

Nach der von *Oscar Krell* in Herborn, Reg.-Bez. Wiesbaden (*D. R. P. Nr. 46049 vom 10. Juli 1888) angegebenen Construction ist ein mit dem Feuertopfe vereinigter Kasten, dessen vordere Wand durch die Aschenfallthür gebildet wird, über einer regelbaren Oeffnung im Boden des Ofens angebracht. Demzufolge entsteht zwischen der Ofenwandung und dem Kasten ein Kanal, dessen oberer Theil ausgebaucht und mit Oeffnungen versehen ist, welche dicht über dem Roste münden und die im Zwischenraume vorgewärmte Luft gebläseartig dem Brennmateriale zuführen. Die Regelung der Verbrennung erfolgt durch Verstellen der die Bodenöffnung überdeckenden Klappe, sowie durch Oeffnen oder Schliessen der Aschenfallthür.

Im Wesentlichen mit der vorstehend beschriebenen übereinstimmend ist die Ofenfeuerung von *Hermann Zschetzschingek* in Leipzig (*D. R. P. Nr. 40198 vom 21. December 1886). Der mit Strahlrippen versehene, nach unten durch einen Planrost abgeschlossene Feuertopf derselben ist oben und unten von je einem, dem Feuertopfe ähnlich gestalteten trichterartigen Einsatze umgeben, an dessen Strahlrippen sich die im Boden neben dem Aschenkasten einströmende Verbrennungsluft erhitzt. Die Einströmung derselben erfolgt daher sowohl dicht unterhalb des Rostes durch den Zwischenraum zwischen Feuertopf und dem *unteren* Einsatze, als auch oberhalb des Rostes durch den Raum zwischen Feuertopf und *oberem* Einsatze.

Die Anordnung einer Verbrennungskammer innerhalb des Feuerraumes mit Flammendurchwirbelung ist Gegenstand einer Construction von *Wilhelm Lönholdt* in Berlin (*D. R. P. Nr. 49596 vom 3. März 1889). Fig. 6 und 7 zeigen die Anwendung des Princips, das sich auch für alle Arten gewerblicher Feuerungsanlagen eignen soll, bei einem Stubenfüllofen. Innerhalb des Korbrostes *h* ist eine sattel- oder kegelförmige feuerfeste Kammer *a* mit einem Längsspalt *b* an der höchsten Stelle dem Verbrennungspalt *s* eingebaut. Derselbe erweitert sich unterhalb des Rostes zu einem röhrenförmigen Theil, dessen hinterer Stutzen *s* in den Abzug mündet und mittels einer Zugwechselklappe *s*

verschlossen werden kann. Der vordere Stutzen *c* durchdringt die Vorderwand des Ofens und ist mit einem Schauglase geschlossen, kann jedoch auch zum Einlass von erhitzter Luft oder von Dampf in die Verbrennungskammer dienen und dementsprechend ausgebildet sein. An den

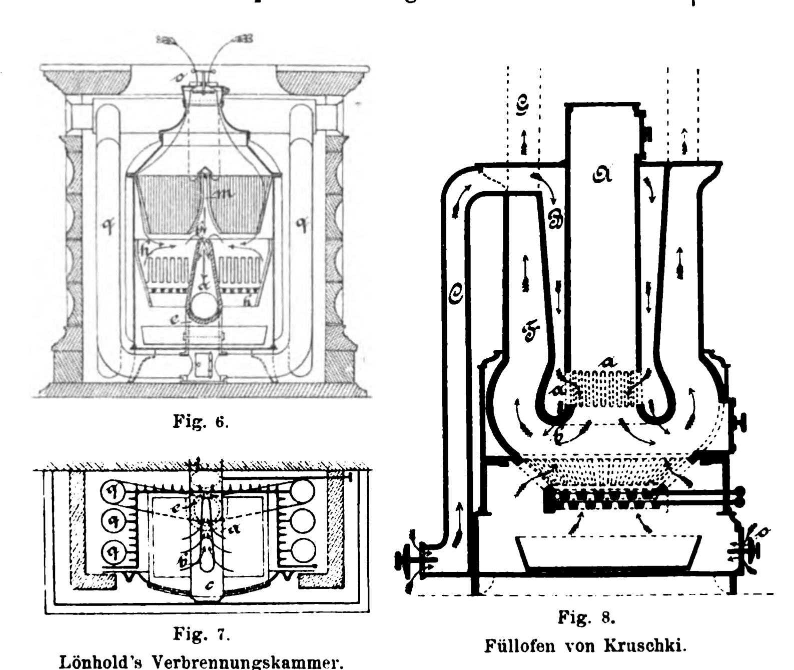


Fig. 6.

Fig. 7.
Lönhold's Verbrennungskammer.

Fig. 8.
Füllofen von Kruschki.

nach unten gerichteten, mit einer Reinigungsöffnung versehenen Stutzen *e* schliessen sich die Circulationsrohre *q* der Verbrennungsgase. Ueber dem Korbroste ist der aus Wellblech hergestellte Füllschacht derart eingehängt, dass der in ihm ausgesparte Kegel *m* die Verbrennungskammer gegen Verstopfung durch das Brennmaterial schützt. Beim Anheizen wird die Klappe im Stutzen *s* geöffnet und den Verbrennungsgasen der directe Weg in den Abzug freigegeben. Die Flammen stürzen sich durch den Verbrennungspalt in die Verbrennungskammer, wobei eine kräftige Durchwirbelung mit der durch die Regelungsöffnung *o* eindringenden und an den Füllschachtwandungen sich erhitzenden Luft erfolgt, und entweichen nach dem Schliessen der Klappe *s* durch die Circulationsrohre *q*. Die Destillationsproducte im Füllschachte werden auf demselben Wege abgesaugt. Die Kühlung der Verbrennungskammer, welche am Verbrennungspalt der intensivsten Hitze ausgesetzt ist, erfolgt durch Luft oder Flüssigkeit, die in den doppelten Wandungen der Kammer circulirt.

Ebenfalls nach abwärts werden die Feuergase von *Karl Rühle* in Pieschen, Sachsen (*D. R. P. Nr. 49 713 vom 26. März 1889) geführt. Derselbe umgibt eine gelochte Platte von feuerbeständigem Material, welche als Rost dient, mit seitlichen Platten, die in verschiedener Höhe über dem Roste endigen und oben durch eine Deckenplatte abgeschlossen sind. Die Verbrennungsluft tritt durch die Feuerthür ein, streicht über das Brennmaterial und den oberen Rand der Seitenplatten hinweg und wird dem Brennmateriale dicht über dem Roste durch eine Aussparung der Seitenplatten zugeführt. Die Verbrennungsgase werden nach abwärts durch die Rostplatte gesaugt und treffen mit den Destillationsproducten, welche sich unter der Deckenplatte ansammeln und in den Zwischenräumen zwischen den Seitenplatten nach abwärts ziehen, zusammen, wodurch die völlige Verbrennung bewirkt werden soll. Ob der Ofen in der gekennzeichneten Weise in der That zu wirken vermag, ob insbesondere auch die Verbrennungsluft und die Verbrennungsgase wirklich durch das Brennmaterial streichen werden, anstatt den ihnen weniger Widerstand bietenden Weg unmittelbar über die Seitenplatten hinweg in die Züge zu nehmen, erscheint einigermaassen zweifelhaft.

Die nachstehend beschriebenen Oefen bilden die Gruppe der Dauerbrand- oder Füllöfen, d. h. derjenigen Ofenconstructionen, bei welchen ein centraler oder seitlicher Füllschacht mit einer genügenden Menge Brennmaterial auf einmal beschickt wird, um die Verbrennung für längere Zeit unterhalten zu können. Die Füllschachtfeuerung von *Oscar Kruschki* in Osterode a. Harz (*D. R. P. Nr. 40 663 vom 24. November 1886), Fig. 8, ist durch einen den Füllschacht *A* umschliessenden Mantel *B* gekennzeichnet, der mit letzterem derartig verbunden ist, dass bei *a* eine Art stehenden Rostes gebildet wird. Am oberen Ende des Mantels ist ein Rohr *C* mit regelbarem Verschluss für die Zuführung der Verbrennungsluft angeschlossen. Bei vollem Brande des Ofens wird auch die Oeffnung *o* geschlossen, so dass die alleinige Luftzufuhr durch das Rohr *C* und den Mantel *B* erfolgt, der von aussen durch die in den eigentlichen Feuerraum *F* und die Züge *G* abziehenden Verbrennungsgase erhitzt wird. Die vorgewärmte Luft tritt durch die Rostspalten *a* zu dem Brennmaterial und treibt die Flammen um das ausgebauchte Ende des Mantels herum, wobei ihnen noch vorgewärmte Luft durch die Löcher *b* zuströmt.

Eine Abänderung der bekannten Meidinger Oefen zeigt der Regulirfüllofen von *Hermann Heim* in Oberdöbling bei

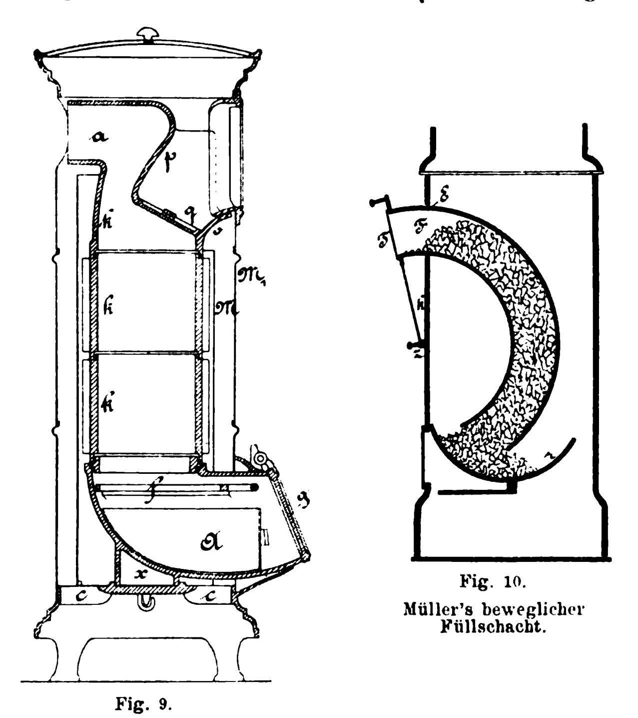


Fig. 9.
Regulirfüllofen von Heim.

Fig. 10.
Müller's beweglicher Füllschacht.

Wien (D. R. P. Nr. 38 987 vom 8. Mai 1886). Derselbe (Fig. 9) baut sich aus einzelnen ringförmigen Gusstücken *k* auf, deren oberstes den Rauchabzugstutzen *a*, sowie die mittels einer Klappe *q* verschlossene Beschickungsöffnung *p*

enthält. An das unterste Gusstück schliesst sich der in Gestalt eines Ringsectors von halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildete Regulirhals *A* mit dem Roste *f* und der seitlich verschiebbaren und aufgeschliffenen Regelungsthür *g* an. Der Regulirhals ruht mittels eines angegossenen Stutzens *x* auf einem Stern von Rippen *c* im Sockel des Ofens. Die Verbindung der einzelnen Gusstücke erfolgt durch zwei durch die ganze Höhe des Ofens reichende Schraubenbolzen. Zwei oben und unten offene Mäntel *M* und M_1 umschliessen den Füllschacht, von denen der erstere entsprechende Aussparungen für die Beschickungsöffnung, sowie den Regulirhals besitzt und *im Ganzen* abgehoben werden kann. Der innere Mantel *M* wird durch die Heizrippen der Ringstücke *k* in seiner centralen Lage gehalten, ist jedoch, um sein Abheben über die hervorstehenden Stutzen *a* und die Lippe *o* zu ermöglichen, aus federndem Blech hergestellt und mit Knöpfen und knopflochähnlichen Ausschnitten versehen. Die Zimmerluft tritt durch den Sockel des Ofens ein, erwärmt sich zwischen den Mänteln *M* und M_1 und tritt aus dem Obertheile des Ofens ins Zimmer zurück.

Ein Ofen mit beweglichem Füllschacht von Dr. *J. A. G. Müller* in Lohne, Oldenburg (*D. R. P. Nr. 44169 vom 29. October 1887), ist in Fig. 10 dargestellt. Der nach einem Kreisbogen gekrümmte Füllschacht *F* ist mittels einer Stange *R* im Mittelpunkte *z* seiner Krümmung drehbar befestigt. Je nachdem der Füllschacht mehr oder weniger hervorgezogen wird, gelangt mehr oder weniger Brennmaterial auf den muldenförmig gestalteten Kipprost *r*.

Wir halten die angeführte Construction für eine verfehlte, denn wenn die Bewegbarkeit des Füllschachtes *F* unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht ganz in Frage gestellt sein soll, ist derselbe nur ganz leicht und dünnwandig herzustellen, um so mehr, als schon die Kohlenfüllung ein nicht unbeträchtliches Gewicht repräsentirt. Eine derartige dünnwandige Röhre ist aber der Gefahr des Abbrennens, sowie auch der des Verziehens in der Hitze in starkem Maasse ausgesetzt. Um daher das Einklemmen des Füllschachtes in der Ofenwandung bei *E* zu vermeiden, ist diese Oeffnung genügend weit herzustellen, wodurch aber nicht nur das Abfallen von Russ von dem Füllschachte begünstigt, sondern auch Nebenluft in den Ofen geführt und der Zug beeinträchtigt wird. Ueberdies müssen aber auch die im Füllschachte sich bildenden Destillationsproducte der Kohlen entweder durch die Undichtigkeiten der Thür *T* entweichen und ins Zimmer treten, oder es liegt bei gasdichtem Abschlusse derselben die Gefahr des Eintrittes einer Explosion der angesammelten brennbaren Gase nahe.

Die durch solche Gase drohende Gefahr sucht *Albert Giesker* in Enge-Zürich (*D. R. P. Nr. 43030 vom 17. August 1887) dadurch zu vermeiden, dass er von der höchsten Stelle des gasdicht verschlossenen Füllschachtes ein Rohr von geringer Weite abzweigt, das ausserhalb des Ofens nach abwärts geführt ist und unterhalb des Rostes wieder in den Ofen mündet. Die im Füllschachte entwickelten Gase steigen nach oben, können sich jedoch dort nicht ansammeln, sondern werden durch das Seitenrohr unter den Rost geführt und dort verbrannt.

(Fortsetzung fogt.)

H. Wetzer's neuester Stationsrufer.

Mit Abbildungen.

In den letzten Tagen des verflossenen Jahres 1892 ist die Patentschrift Nr. 66353 (*Kl. 21) ausgegeben worden, nach welcher vom 6. December 1891 ab im Deutschen Reiche für *Hermann Wetzer* in Pfronten bei Kempten in Bayern eine „Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen Stelle in Telegraphen- oder Fernsprechanlagen" unter Patentschutz gestellt ist. Dieser neueste Stationsrufer *H. Wetzer's*, auf welchen auch in anderen Ländern Patente nachgesucht bezieh. ertheilt worden sind, unterscheidet sich wesentlich sowohl von der ältesten Form, welche Dr. *C. Wittwer* (*D. R. P. Kl. 21 Nr. 4795) 1878 für seinen Stationsrufer gewählt hatte, wie von den von *Wetzer* herrührenden Verbesserungen desselben, welche durch die Zusatzpatente *Nr. 9167 und *Nr. 15007 geschützt waren und in ihrer jüngsten Ausführung 1891 in Frankfurt ausgestellt waren (vgl. *D. p. J.* 1880 **236** *220. 1883 **248** *332. 1892 **283** *38). Während nämlich bei diesen in jeder Station ein Laufwerk einen Contactarm eine gewisse Zeitlang in Umlauf setzt, am Ende dieser Bewegung aber — zufolge der verschiedenen Stellung der Contactarme auf ihren Achsen — nur in einer einzigen Station die Localbatterie durch den Rufwecker geschlossen werden kann, arbeiten die neuesten Stationsrufer mit Pendeln von verschiedener Schwingungsweite.

Es ist eine bekannte und von Prof. *W. E. Weber* bereits bei dem Wecker der 1833 in Göttingen ausgeführten Nadeltelegraphen verwerthete Thatsache[1], dass die Schwingungen eines schwingenden Körpers durch eine regelmässige Folge von Anstössen nur dann stetig vergrössert werden, wenn diese Anstösse in dem mit der Schwingungszeit des Körpers übereinstimmenden Takte auf letzteren ausgeübt werden. Zwar hat man auch früher schon[2] diese Thatsache für den Bau von Stationsrufern auszunutzen gesucht, allein die jetzt von *Wetzer* gewählte Ausführungsweise besitzt sehr wesentliche Vorzüge vor jenen älteren Vorschlägen.

Vor zwei Jahren hat *Wetzer* Versuche mit schwingenden *Stahlfedern* angestellt. Die in der rufenden Station benutzte Feder *F* machte 20, 25, 30 u. s. f. Schwingungen in der Secunde, wenn man sie seitwärts bog und losliess; sie war dazu mit einem auf ihr verstellbaren Laufgewichte ausgerüstet; bei ihrem Schwingen machte sie mit zwei zu beiden Seiten von ihr angeordneten Federn Contact. Die Federn *f* in den zu rufenden Stationen hatten daher 40, 50 u. s. f. in der Secunde zu machen und wurden dazu durch eine kleine, den Telephonspulen ähnelnde Spule mit fünf Siemens-Einheiten Widerstand angeregt, deren Kern durch einen Magnet schwach polarisirt war. Die betreffende Feder *f* kam in zwei Secunden in starke Schwingungen, selbst wenn der Ruhestrom so schwach war, dass ein Relais nicht ansprach. Allein ein brauchbarer, die Feder *f* in ihrem regelmässigen Schwingen nicht beeinträchtigender

---

[1] Vergl. *Zetzsche, Handbuch der elektr. Telegraphie* Bd. 1 S. 80.

[2] Zuerst wohl *Bizot* 1865 (vgl. *Handbuch der Telegraphie*, Bd. 4 S. 59), dann 1877 *Carl Maron* in Kolberg nach seinem *D. R. P. Kl. 21 Nr. 1944 vom 5. December 1877. Einen gedrängten geschichtlichen Ueberblick über die Stationsrufer überhaupt habe ich im *Journal télégraphique*, 1893 Bd. 17 S. 25, gegeben, ausführlicher wird ihn das im Druck befindliche Schlussheft des Jahrgangs 1892 der *Technischen Blätter* bringen.

Contact für den Localstrom liess sich nicht herstellen. Deshalb wandte sich *Wetzer* zur Anwendung von Pendeln.

Jede Station erhält zwei Pendel *P* und *p* (Fig. 1 und 3), von denen das grössere *P* zum Rufen einer jeden der anderen Stationen dient, während das kleinere *p* den Wecker *K* (Fig. 2 und 3) in Thätigkeit zu versetzen hat, wenn die Station von einer anderen gerufen wird. Das grosse Pendel *P* ist mit zwei Spitzzapfen *X* in zwei Pfannen gelagert, welche auf dem an die Platte *Q* von 20 cm Breite und 30 cm Höhe angeschraubten Messingwinkel *v* angebracht sind. Oberhalb *v* ist dazu an der Pendelstange

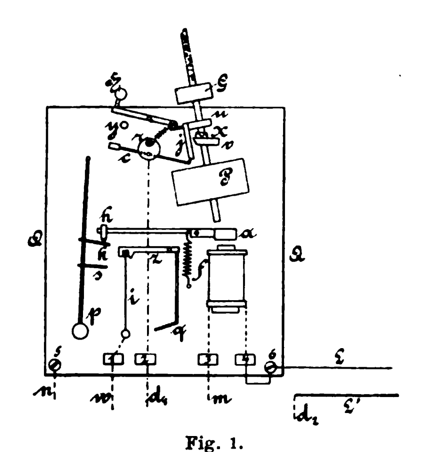


Fig. 1.
Wetzer's neuester Stationsrufer.

die Schiene *u* befestigt, an welcher die beiden Spitzzapfen *X* sitzen; aus *u* ragt nach links hin noch ein Stift vor, auf welchen für gewöhnlich eine Spiralfeder den Hebel *H* presst. In Folge dessen wird das Pendel für gewöhnlich nach rechts hin aus seiner Ruhelage herausgedrängt und an einen Anschlagestift (*t* in Fig. 3) angedrückt; darin liegt einer der Vorzüge dieses Stationsrufers, denn das Pendel *P* wird frei und beginnt sofort seine Schwingungen, wenn der Hebel *H* beim Auflegen des Fingers auf seinen

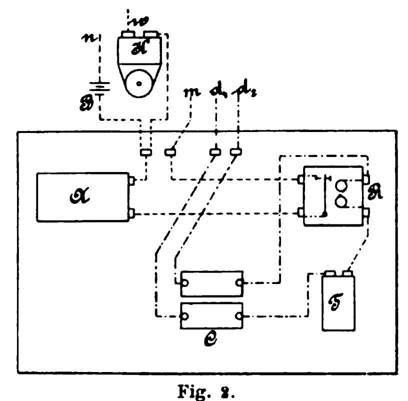


Fig. 2.
Wetzer's neuester Stationsrufer.

Knopf, welcher aus dem die sämmtlichen Apparattheile überdeckenden Schutzkasten oben vorsteht, auf den Anschlagstift *y* niedergedrückt wird. Auch die Pendelstange ragt oben aus dem Schutzkasten heraus und ist bei dem für 12 Stationen berechneten Stationsrufer an seiner Vorderseite von unten nach oben hin mit den Ziffern 1 bis 12 beschrieben; unter jeder Ziffer aber ist die eine Kante der Pendelstange mit einer Kerbe versehen, und in diese Kerben vermag eine Stahlfeder einzuschnappen, welche oben auf dem entlang der Pendelstange verschiebbaren Laufgewichte *G* angebracht ist; das Einschnappen erfolgt, sowie das Laufgewicht in eine bestimmte Stellung unter der betreffenden Ziffer eingestellt wird, und dann hat das Pendel *P* eine ganz bestimmte, dieser Ziffer entsprechende Schwingungsdauer. Der Winkel *v* hindert das Schwingen des Pendels *P* nicht, weil in seinen wagerechten Schenkel von rechts her ein Schlitz eingearbeitet ist, in welchem sich die Pendelstange beim Schwingen frei bewegt.

Während sonach die grossen Pendel *P* aller 12 Stationen, welche in dieselbe Leitung eingeschaltet werden sollen, im Wesentlichen übereinstimmen und ihre Schwingungsdauer durch Verschieben des Laufgewichtes *G* verändert werden kann, ist das kleine Pendel *p* einer jeden Station unveränderlich, und zugleich ist die Schwingungszeit eines jeden dieser 12 Pendel *p* von derjenigen der anderen 11 Pendel verschieden; ihre Schwingungszeiten sind für die Anbringung der Kerben auf der Stange der grossen Pendel maassgebend, denn stets muss die Schwingungsdauer der grossen Pendel *P*, wenn deren Laufgewicht *G* auf die Ziffer einer Station eingestellt wird, mit der Schwingungszeit des in der mit dieser Nummer bezeichneten Station aufgestellten kleinen Pendels *p* hinreichend genau übereinstimmen. Zum Anrufen der Stationen Nr. 1 bis 12 muss der grosse Pendel *P* in der Minute der Reihe nach 85, 77, 70, 64, 58, 53, 48, 44, 40, 36, 32 und 29 Doppelschwingungen machen. Die Theilung der Pendelstangen wird mit Hilfe eines Chronographen bewirkt.

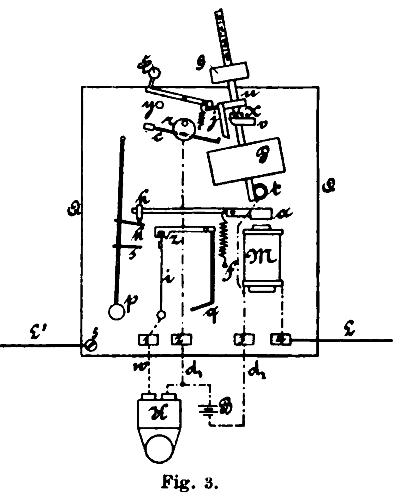


Fig. 3.
Wetzer's neuester Stationsrufer.

Auch die kleinen Pendel *p* liegen im Aufhängepunkt mit zwei Spitzzapfen in zwei Pfannen eines an die Platte *Q* angeschraubten Messingwinkels; dieser Winkel kann jedoch nach Bedarf in verschiedener Höhe an *Q* angeschraubt werden, und dadurch wird es ermöglicht, dass ein jedes der Pendel *p*, trotz der verschiedenen Länge derselben, sicher die Wirkungen hervorzubringen vermag, welche ihm überwiesen sind. Die Stationen 1 bis 3 haben einfache kleine Pendel *p*, die Stationen 4 bis 12 dagegen haben auf ihren kleinen Pendeln *p*, ähnlich wie auf den Pendeln *P*, Uebergewichte, welche jedoch natürlich nicht verstellbar sind. Will man die Nummer einer Station ändern, so darf man nur ihr kleines Pendel *p* umtauschen und für das neue den Winkel in der richtigen Höhe an *Q* anschrauben. Die Laufgewichte der grossen Pendel *P* der verschiedenen Stationen dürfen dagegen nicht verwechselt werden.

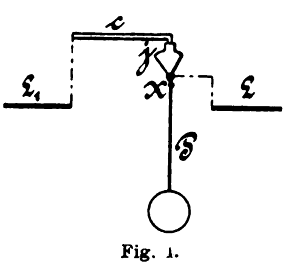


Fig. 4.
Wetzer's neuester Stationsrufer.

Auch die kleinen Pendel *p* werden während des Ruhezustandes ausser ihrer Gleichgewichtslage schwingungsbereit festgehalten. Es wird nämlich durch eine Spiralfeder *f* das Hämmerchen *h*, welches verstellbar an dem Ankerhebel des Elektromagnetes *M* angebracht ist, auf einen seitwärts aus der Pendelstange vorstehenden Stift *k*

aufgedrückt und verschiebt das Pendel nach links hin. Wenn dann aber der Elektromagnet *M* seinen Anker *a* anzieht, so gibt *h* das Pendel *p* frei und dieses beginnt sofort von selbst zu schwingen; wenn dann der Anker *a* des Elektromagnetes von der Feder *f* wieder abgerissen wird, so empfängt das Pendel *p* jedesmal einen Schlag auf den Stift *k*. Diese Schläge erfolgen also in dem Takte, in welchem der Elektromagnet *M* seinen Anker *a* anzieht und wieder loslässt; dass aber die Schläge stets mit derselben Kraft erfolgen und von der Stärke des den Elektromagnet *M* durchlaufenden Stromes ganz unabhängig sind, das ist ein weiterer werthvoller Vorzug der von *Wetzer* gewählten Antriebsvorrichtung. Die kleinen Pendel dürfen durchaus nicht rascher schwingen als die grossen, eher ein wenig langsamer, weil die Schläge sie zu beschleunigen trachten.

Erfolgen nun die Stromunterbrechungen in *M* und deshalb auch die Schläge von dem Hämmerchen *h* auf den Stift *k* in dem nämlichen Takte, in welchem das Pendel *p* schwingt, so wird der Ausschlag desselben immer grösser und endlich so gross, dass der in die Pendelstange eingesteckte und durch eine Schraube darin festgehaltene Stift *s* mit seinem im rechten Winkel umgebogenen freien Ende an die mit ihrem unteren Ende auf der Platte *Q* isolirt befestigte Feder *i* stösst und dieselbe so weit nach rechts hin verschiebt, dass die Falle *z*, welche bisher mit einem in sie eingesetzten Glasstücke auf dem freien oberen Ende von *i* ruhte, hinter *i* einzuschnappen und *i* festzuhalten vermag, dabei aber bleibend einen Stromweg von *w* und *i* nach *z* und *Q* herstellt. Dieser Stromweg wird übrigens, sofern der Stift *s* nicht isolirt ist, vorübergehend bereits geschlossen, wenn *s* an *i* anstösst, und da die Klingel *K* in diesem Stromwege liegt, so läutet dieselbe da schon vorübergehend; es ist dies ganz unschädlich, will man es aber verhüten, so könnte man einfach eine dünne isolirende Hülle auf das umgebogene Ende des Stiftes *s* aufstecken.

Die dauernde Schliessung des Stromweges von *i* über *z* nach *Q* währt so lange, bis der durch das Läuten herbeigerufene Beamte auf den auf der unteren Fläche des Schutzkastens angebrachten Knopf drückt, dadurch auf das schräg stehende Ende des von der Falle *z* nach unten reichenden Stiftes *q* wirkt und durch denselben die Falle *z* wieder aushebt, so dass die Contactfeder *i* nun wieder in ihre Ruhelage nach links hin zurückkehren kann und sich wieder unter den isolirenden Glaseinsatz legt.

Die Stromsendungen in der Linie *L L'* haben die grossen Pendel im richtigen Takte zu vermitteln. Dazu ist an der Schiene *u* noch ein Contactarm *j* angebracht, welcher bei den Schwingungen des Pendels *P* über den Contacthebel *c* hinstreift. Dieser Contacthebel ist drehbar in einem Cylinder *r* gelagert, welcher excentrisch auf einen aus *Q* vorstehenden Messingstift aufgeschraubt ist, so dass der Hebel *c* bei entsprechender Drehung des Cylinders *r* in verschiedene Stellungen gegen den Arm *j* gebracht werden kann. So berührt in Fig. 1 der Arm *j* den Hebel *c* bei derjenigen Lage, in welcher *H* das Pendel *P* für gewöhnlich erhält, und dabei ist der Stromweg aus *L* über die Schraube *6* nach der Platte *Q* und über *v*, *X*, *u*, *j* nach *c* und der Klemmschraube *2* geschlossen. In Fig. 3 dagegen ist während der Ruhestellung des Pendels *P* zwischen *j* und *c* der Stromweg unterbrochen und wird nur beim Schwingen des Pendels vorübergehend geschlossen. Der Messingstift, welcher den Cylinder *r* und den Hebel *c* trägt, ist natürlich gegen die Platte *Q* isolirt. Damit aber nicht etwa durch Schmutz in den Zapfenlagern *X* der Stromweg von *Q* nach *j* unterbrochen werden kann, wird von der Schiene *u* aus noch ein dünner übersponnener Draht nach dem Winkel *v* geführt.

In den Stationen 1 bis 3 werden die kleinen Pendel *p* nach sieben bis neun ganzen Schwingungen des Pendels *p* ausgelöst, die der anderen Stationen mit noch weniger Schwingungen. Man könnte zwar den Stift *s* auch so einstellen, dass die Auslösung der Fallen *z* schon mit etwa fünf Schwingungen des Pendels erfolgt, allein dann kann es vorkommen, dass gelegentlich auch das gewöhnliche Telegraphiren die Auslösung einer Falle veranlasst.

Bei der Versendung der Anrufer müssen sämmtliche Pendel besonders verpackt werden; denn sie dürfen dabei nicht eingehängt sein, sondern müssen aus ihren Lagern herausgenommen werden. Beim Aushängen der grossen Pendel *P* und ebenso, wenn sie bei Aufstellung der Anrufer wieder eingehängt werden sollen, schraubt man am bequemsten den Anschlagstift *y* des Drückers *H* aus der Platte *Q* heraus und drückt darauf den Drücker tief hinab, damit der Stift an der Schiene *u* leicht an dem Ende des Drückers *H* vorbeigehen kann; durch Heben und Senken des Pendels und Verschiebung der Pendelstange im Schlitze des Winkels *v* lässt sich dann das Pendel *P* leicht aus- und einhängen. Nach dem Einhängen des Pendels *P* werden die beiden langen Schrauben, welche sich in dem Winkel *v* befinden, in Fig. 1 und 3 aber nicht angedeutet sind, so tief in *v* hineingeschraubt, dass ihr Kopf auf dem Winkel *v* aufsitzt; dann lässt sich das Pendel *P* nicht mehr aus seinen Lagern ausheben, wenn nicht zuvor diese beiden Schrauben wieder etwas herausgeschraubt werden.

Bei der Aufstellung der Anrufer wird zunächst die Grundplatte *Q* so an der Wand befestigt, dass deren obere Kante wagerecht liegt und die Vorderfläche lothrecht hängt. Der Contacthebel *c* muss dann in seiner excentrischen Lagerung entsprechend der Betriebsweise in der Leitung *LL'* so eingestellt werden, dass er von dem Arme *j* selbst bei den kleinsten Schwingungen des Pendels *P* abwechselnd berührt und verlassen wird. Bei der Anziehung des Ankers *a* muss ferner das kleine Pendel *p* deutlich bemerkbar nach rechts ausschlagen; geschieht dies etwa nicht, so muss das Hämmerchen *h* auf dem Ankerhebel verschoben werden; dagegen ist die Stellung des aus der Pendelstange vorstehenden Stiftes *k* und die Hubhöhe nicht zu verändern. Falls man ferner den Auslösestift *s* weiter nach links hin verschieben muss, so hat man darauf zu achten, dass sich dann, wenn der Ausschlag des Pendels *p* die zur Auslösung der Falle *z* genügende Grösse erreicht hat, bei angezogenem Anker *a* immer noch ein kleiner Zwischenraum zwischen dem Hammer *h* und dem Stifte *k* befindet; wäre dies etwa nicht der Fall, dann müsste das Hämmerchen *h* auf dem Ankerhebel etwas weiter nach rechts gerückt werden. Ist der Anrufer einmal richtig aufgestellt, so erfordert er späterhin keine weitere Einstellung oder Regulirung.

In Fig. 1 ist (in etwa $^1/_8$ der natürlichen Grösse) die Schaltung des Stationsrufers für eine *Ruhestromleitung L L'* und bei *Anwendung von Relais* skizzirt; die Skizze ist aber etwas zu breit gehalten, damit die einzelnen Theile deut-

licher hervortreten. Fig. 2 gibt die Einfügung des zugehörigen Relais *R*, des Blitzableiters *C* und des Ruhestromtasters *T* in die Leitung *L L'* an; ferner zeigt sie die Schaltung des Morse *A*, der Klingel *K* und des Elektromagnetes *M* in dem Stromkreise der Localbatterie *b*. Der in die Station einmündende Linienzweig *L* ist bei *6* an die Gusseisenplatte *Q* angeschraubt. Die vier Klemmschrauben *1* bis *4* befinden sich auf einem an *Q* angeschraubten Holzstücke; der Draht d_1 läuft von der Klemme *2* nach der einen Platte des Blitzableiters *C*, der Draht d_2 dagegen setzt die zweite Platte des Blitzableiters mit dem weitergehenden Linienzweige *L'* bezieh. mit der Erde in Verbindung; zwischen den beiden Platten sind endlich in der üblichen Weise der Taster *T* und die Elektromagnetrollen des Relais *R* eingeschaltet. Da nun der isolirte Contacthebel *c* mit der Klemme *2* verbunden ist, so stellt das Pendel *P* in seiner Ruhelage, in der es in Fig. 1 gezeichnet ist, einen Stromweg aus *L* über *6*, *Q*, *v*, *X*, *u*, *j*, *c*, *2*, d_1, *C*, *T*, *R*, *C*, d_2 nach *L'* her. Der Anker des Relais ist also für gewöhnlich angezogen. Von dem einen Pole der Localbatterie *b* läuft ein Draht *n* nach der Platte *Q* und ist bei *5* an dieselbe angeschraubt; der andere Pol steht einerseits durch den Morse *A* hindurch mit dem Ankerhebel des Relais *R*, andererseits durch die Klingel *K* hindurch mit der Klemme *1* und der Contactfeder *i* in Verbindung; solange daher der Relaisanker nicht angezogen ist und die Falle *z* mit dem Eboniteinsatze auf der Feder *i* aufliegt, ist *b* weder über *A*, den Ankerhebel und die Arbeitscontactschraube des Relais *R*, *m*, Klemme *3*, *M*, Klemme *4* und Schraube *6*, noch über *K*, *w*, *i*, *z* nach *Q* und *5* geschlossen.

Beim Telegraphiren dagegen arbeiten *A* und *M*. Der Morse *A* und der Elektromagnet *M* des Stationsrufers sind im Localstromkreise hinter einander geschaltet; es hat sich das viel besser bewährt als die Parallelschaltung derselben. Für den Anrufer genügt eine Stromstärke von 0,015 Ampère. In Bayern werden für Morse als Localbatterien immer zwei Zink-Kupfer-Elemente genommen. Selbst wenn man aber nur ein Element nimmt und auch noch einen Widerstand von 20 Siemens-Einheiten mit einschaltet, arbeitet der Anrufer noch vollkommen gut, der Morse dagegen nicht mehr sicher genug. Und werden als Localbatterie drei oder gar vier Elemente genommen, so geht der Anrufer auch noch, ohne dass irgend eine Regulirung vorgenommen zu werden braucht.

Wird in irgend einer Station mit dem Finger der Hebel *H* eine entsprechend lange Zeit auf den Stift *y* niedergedrückt gehalten, so kommt das Pendel *P* dieser Station in Schwingungen; dabei schliesst und unterbricht es in einem der Schwingungszahl des Pendels *P*, also der derzeitigen Stellung des Laufgewichtes *G* entsprechenden Takte den Ruhestrom in *L L'*. In allen Stationen arbeiten deshalb die Relais *R* mit und diese veranlassen in dem nämlichen Takte Sendungen des Localstromes durch *A* und *M*; in allen Stationen beginnen demnach bei der ersten Anziehung des Ankers *a* die kleinen Pendel *p* zu schwingen und erhalten bei jedem darauf folgenden Abreissen des Ankers *a* einen Schlag mittels des Hammers *h* auf den Stift *k*. Diese Folge von Schlägen vermag indessen nur bei demjenigen Pendel *p* die Schwingungen fortlaufend allmählich zu vergrössern, dessen Schwingungszeit mit der des eben jetzt schwingenden Pendels *P* übereinstimmt; in den anderen Stationen dagegen treffen die Schläge von *h* zum Theil den Stift *k* gar nicht, zum Theil wirken sie der Bewegung des Pendels *p* geradezu entgegen, zum Theil endlich verursacht wenigstens die Reibung zwischen *h* und *k* eine Verminderung des Schwingens. Demnach wird bloss in derjenigen Station, auf deren Nummer zur Zeit das Laufgewicht des Pendels *P* der eben rufenden Station eingestellt ist, das Pendel *p* mittels des Stiftes *s* nach einiger Zeit an die Feder *i* anstossen und sie so weit nach rechts verschieben, dass die Falle *z* hinter *i* einschnappen und *i* festhalten kann; damit wird aber in dieser Station eine zweite Schliessung der Localbatterie *b* hergestellt, nämlich über *n*, *5*, *z*, *i*, *1* und *w* nach *K*; in dieser Station wird daher die Klingel mit Selbstunterbrechung läuten, wogegen bei genügend feiner Einstellung die Wecker aller anderen Stationen schweigen werden. Es ist dies, wie ich mich selbst zu überzeugen Gelegenheit hatte, keineswegs schwer zu erreichen.

Wenn man also von irgend einer Station aus eine andere rufen will, so hat man zunächst die Feder an dem Laufgewichte *G* aus der Kerbe der Stange des Pendels *P* auszuheben, darauf *G* entlang der Pendelstange bis etwas unterhalb der Nummer der zu rufenden Station zu verschieben und die Feder wieder zum Einschnappen in die dort befindliche Kerbe zu bringen. Sodann drückt man kräftig auf den aus dem Schutzkasten oben vorstehenden Knopf des Hebels *H* und lässt das Pendel *P* etwa zwölf Schwingungen machen. Dadurch wird die gewünschte Station sicher angerufen, und ihre Klingel läutet nun, bis der herbeigekommene Beamte auf den unterhalb am Schutzkasten angebrachten Knopf drückt, um die Falle *z* wieder auszuheben, damit die Feder *i* wieder in ihre Ruhelage unter dem isolirenden Glaseinsatze zurückzukehren vermag.

Fig. 3 bietet die Schaltungsskizze für die Stationsrufer in *Arbeitsstromleitungen ohne Mitbenutzung von Relais*. Hier wird das nach der Klemmschraube *3* hin liegende Ende der Bewickelung des Elektromagnetes *M* mit dem Anschlagestifte *t* verbunden, gegen welchen der Hebel *H* das grosse Pendel *P* drückt, und es muss dieser Stift isolirt sein. Auch hier sind die vier Klemmen *1* bis *4* isolirt, und an *4* wird der Leitungszweig *L* geführt, während *L'* bei *5* an die Platte *Q* angeschraubt ist. Die Linienbatterie *B* ist durch die Drähte d_1 und d_2 zwischen *2* und *3* eingeschaltet und dient in Fig. 3 zugleich als Localbatterie. Die ankommenden Ströme nehmen ihren Weg aus *L* über *4* durch *M* nach *t*, zum Pendel *P* und über *u*, *X*, *v* zu der Platte *Q*, aus welcher sie über *5* in *L'* weiter gehen. Wenn aber die Station selbst rufen will und dazu den Hebel *H* niederdrückt, so entsendet *B*, während das Pendel *P* schwingt, bei jeder Berührung des isolirten Hebels *c* und des Armes *j* den Strom einerseits über *3* und *4* durch *M* in den Linienzweig *L* und andererseits über *2*, *c*, *j*, *u*, *X*, *v*, *Q* und *5* in *L'*. Den Localstrom durch die Klingel *K* schliesst die Falle *z* bei ihrem Niedergehen; derselbe verläuft zwischen *1* und *3* über *i*, *z*, *Q*, *v*, *X*, *u*, *P* und *t*.

Die Schaltungen und die Hebelanordnungen für Ruhestromlinien ohne Relais und für Arbeitsstromlinien mit Relais lassen sich sehr leicht aus Fig. 1 und 3 herleiten.

Die in Fig. 3 gegebene Schaltung der Stationsrufer, welche sich namentlich auch für Telephonanlagen gut



eignen würde, ist allerdings auf der Strecke bis jetzt noch nicht verwendet worden, weil sich dazu noch keine Gelegenheit geboten hat, wohl aber arbeiteten in ihr die Anrufer im Zimmer sehr gut.

Mit diesen Stationsrufern sind die ersten (damals geheim gehaltenen) Versuche in Bayern auf der Strecke Augsburg-Kempten im Frühjahre 1892 angestellt worden. Nach denselben sind an den Stationsrufern noch verschiedene Abänderungen vorgenommen worden. Darauf sind der bayerischen Direction der Posten und Telegraphen auf Bestellung sechs Stück geliefert und von derselben eine längere Zeit hindurch (vom 21. November 1892 bis gegen Ende Januar 1893) auf der Ruhestromlinie München-Oberaudorf eingeschaltet worden; sie haben sich bei dieser Probe vollkommen bewährt und deshalb wird von der genannten Direction bereits eine weitere Verwendung derselben geplant. Es wird zunächst beabsichtigt, im Kreise Oberbayern 60 solcher Wecker aufzustellen und durch sie es zu ermöglichen, dass im Falle ausbrechender Feuersbrünste in der Nacht die Feuerwehren der grösseren Orte telegraphisch zur Hilfe herbeigerufen werden können.

Zum Schluss mag noch einiges aus der Patentschrift Nr. 66353 hinzugefügt werden. Den Contact für die Klingel *K* könnte man wohl auch einfach gleich durch das Pendel *p* schliessen lassen; man könnte dasselbe sich dazu an eine Contactfeder anschmiegen lassen und zwar am besten so, dass es an dieser fängt und einklinkt, namentlich wenn man nicht zur Anwendung einer Fortschellklingel greifen will, deren Läuten erst aufhört, wenn der Beamte die Fortschellvorrichtung wieder abstellt, welche sofort beim Contactschlusse eine dauernde Schliessung des Stromes durch die Klingel herbeiführt.

Man könnte ferner das Hämmerchen *h* auf einen besonderen Hebel aufstecken und den Ankerhebel zunächst auf diesen Hammerhebel wirken und das eine Ende desselben beim Anziehen des Ankers unter die Nase einer federnden Klinke drücken lassen, während bei der Unterbrechung des Localstromes dann der einarmige Ankerhebel die Klinke auslösen müsste, damit der Hammer auf den Stift *k* des Pendels *p* herabfällt.

Leicht vermag man den grossen Pendeln *P* eine doppelt so grosse Schwingungsdauer zu geben als den kleinen Pendeln *p*; natürlich müssten dann bei jeder Schwingung des Pendels *P* zwei Stromschliessungen bezieh. Unterbrechungen eintreten, eine beim Hingange und eine beim Rückgange. Um dies zu erreichen, brauchte man nur den Contactarm *j* oberhalb der Schwingungsachse *X* des Pendels *P* anzubringen, damit derselbe (wie in Fig. 4) die Contactfeder *c* jedesmal berührt, wenn er durch die lothrechte Mittellage hindurchgeht. Zur Stromunterbrechung müsste dagegen der Feder *c* gegenüber eine Vertiefung in dem beim Schwingen sie berührenden Contactarme *j* angebracht werden.

An Stelle der Pendel liessen sich endlich auch Unruhen verwenden; bei dem Anrufe der zu rufenden Stelle wäre die Unruhe mit einem Ansatze zu versehen, worauf das Hämmerchen *h* zu schlagen hätte, so dass der Ansatz schliesslich beim Antreffen an eine Contactfeder durch den Localstrom die Klingel zum Läuten zu bringen vermöchte. In den rufenden Stellen aber bleibt zur Hervorbringung der zu jedem Rufe nöthigen verschiedenen Stromunterbrechungen und Stromschliessungen auch noch die Anwendung von Uhrwerken mit sich drehenden Scheiben vorbehalten, welche mit entsprechend verschiedenen Einschnitten versehen sind. *Ed. Zetzsche.*

Ueber physikalische Eigenschaften der Kopale.

Von **Max Bottler.**

In Folge zahlreicher Versuche, welche im Laufe der letzten Jahre im chemischen Laboratorium der hiesigen Versuchstation mit den gangbarsten Kopalsorten ausgeführt wurden, liess sich feststellen, dass vor allem die Literaturangaben über Dichte, Härte, Schmelzbarkeit und Löslichkeit der Kopale einer Verbesserung und Richtigstellung dringend bedürftig sind. Nachdem bessere und schlechtere Kopalsorten behufs leichteren Verkaufes im Handel häufig mit einander gemengt vorkommen, kann es nicht überflüssig erscheinen, darauf hinzuweisen, dass die untersuchten Kopale von ersten Importfirmen direct und unvermischt eingesandt wurden. Als Versuchsobjecte dienten: Hymenaeakopal aus Südamerika in zwei Sorten — bezeichnet A und B —, Congokopal, jüngerer Sierra-Leonekopal und Kieselkopal von Sierra-Leone, weisser und gelber Benguela- und Weiss- und Roth-Angolakopal, Sansibarkopal, gelber harter Manila- und Kaurikopal. Es wurde zunächst eine Bestimmung des specifischen Gewichtes der einzelnen Sorten bei + 15° C. vorgenommen, wobei

		Angaben in der Literatur	
mit Ziffer I	(spec. Gew. 1,070) Hymenaeakopal B	1,082	—
„ „ II	(spec. Gew. 1,069) gelber harter Manilakopal	1,121	1,062*
„ „ III	(spec. Gew. 1,068) Roth-Angola- und Hymenaeakopal Sorte A	1,081*α	1,064*β
„ „ IV	(spec. Gew. 1,067) Kieselkopal von Sierra-Leone	1,09	—
„ „ V	(spec. Gew. 1,065) Gelb-Benguelakopal	1,062—1,081*γ	—
„ „ VI	(spec. Gew. 1,064) Sierra-Leonekopal	1,06	—
„ „ VII	(spec. Gew. 1,0621) Sansibarkopal	1,068	1,067
„ „ VIII	(spec. Gew. 1,0593) Weiss Benguelakopal	1,062—1,081*γ	—
„ „ IX	(spec. Gew. 1,0480) Congokopal		
„ „ X	(spec. Gew. 1,0456) Kaurikopal	1,109	1,050
„ „ XI	(spec. Gew. 1,035) Weiss-Angolakopal	1,062—1,081*γ	—

bezeichnet werden konnte.

Als specifisches Gewicht wurde diejenige Zahl angenommen, welche sich als Mittel aus drei Bestimmungen ergab. Nach Versuchen von *Brisson* haben die verschiedenen Kopalsorten eine Dichte von 1,045 bis 1,139; nach *Meichl* und *Stingl* liegt dieselbe zwischen 1,018 und 1,07 — nicht evacuirt, d. h. mit den Gaseinschlüssen gewogen — und zwischen 1,062 und 1,179 — evacuirt oder von Lufteinschlüssen befreit. Andere Forscher geben das specifische Gewicht der Kopale schwankend zwischen 1,05 und 1,14, oder auch zwischen 1,060 und 1,12 an. Nach meinen Versuchen liegt das specifische Gewicht der Kopale zwischen 1,035 und 1,070, wobei allerdings einige weniger wichtige Sorten — Mozambique, Brasil u. dgl. — nicht berücksichtigt wurden. Sieht man vom Brasilkopal — Dichte

---

* *Meichl* und *Stingl*. *α Für Roth-Angolakopal. *β Nach *Meichl* und *Stingl*. *γ In der Literatur sind die specifischen Gewichte für Congo-, Angola- und Benguelakopal — wie oben angeführt — zusammengefasst.

1,018 — ab, so nähern sich meine Angaben noch am meisten denen von *Meichl* und *Stingl*, und es darf daher als feststehend angenommen werden, dass die gangbarsten Kopalsorten ein specifisches Gewicht zwischen 1,03 und 1,07 — direct gewogen — besitzen.

Nachdem als harte Kopale:
VII VI IV III
Sansibar, Sierra-Leone, Kiesel- und Roth-Angola,
als weiche Kopale:
V u. VIII IX X XI II
Benguela, Congo, Kauri, Weiss-Angola und Manila,
und als weichste Kopale:
I und III
die Hymenaeakopale
gelten, folgt aus obigen Zahlen, dass die härteren Kopale im Ganzen leichter sind als die weicheren. Die weicheren Kopale müssen mithin reicher an Lufteinschlüssen sein als die härteren. Letztere Annahme konnte durch Evacuirungsversuche bestätigt werden. So zeigte z. B. der rothe Angolakopal, welcher bei directer Bestimmung das specifische Gewicht 1,068 besitzt, nach Entfernung der in ihm enthaltenen Luft die Dichte 1,082 — Differenz nur 0,014 —, der Manilakopal (spec. Gew. 1,069) besass nach dem Evacuiren die Dichte 1,111 — Differenz 0,042. Zur Härtebestimmung der Kopale wurde Steinsalz verwendet. Meine Versuche ergaben folgende Härtescala: 1) Hymenaea A, 2) Hymenaea B, 3) Kowrie oder Kauri, 4) Weiss-Angola, 5) Manila, 6) Congo, 7) Weiss-Benguela, 8) Gelb-Benguela, 9) Sierra-Leone, 10) Kieselkopal von Sierra-Leone, 11) Roth-Angola, 12) Sansibar.

Nach *Wiesner* ist Sansibar-kopal härter als Steinsalz, Sierra-Leone- und Angolakopal so hart als Steinsalz u. s. w.

Ich fand, dass sämmtliche Kopale — Sansibar-, Roth-Angola- und Kieselkopal allerdings schwach, aber deutlich erkennbar — von Steinsalz geritzt werden.

Sogar eine als „Sansibar-Copal electum" bezeichnete Sorte wurde von Steinsalz geritzt. Mit einer Stahlnadel unter gelindem Druck auf glatten Bruchflächen der untersuchten Kopale gezogene Striche erwiesen sich bei Manila-, Congo- und Sierra-Leonekopal sehr wenig splittrig, die übrigen Sorten wurden splitterfrei geritzt. Nach den Literaturangaben sollen die Kopale bei einer Temperatur von 180° C. bis 340° C. schmelzen, nach meinen Versuchen schmelzen sie aber bei einer Temperatur von 90° C. bis 315° C. Obige Angabe stimmt nahezu mit den Resultaten meiner Untersuchungen überein, wenn man nur die afrikanischen Sorten in Betracht zieht. Bezüglich der Schmelzbarkeit ergab sich folgende Reihenfolge:

		Grad C.	Dichte-Ziffer
I	Hymenaeakopal A	90	III
II	„ B	95	I
III	Gelber Manilakopal	145	II
IV	Kaurikopal	150	X
V	Gelb-Benguelakopal	180	V
VI	Weiss-Benguelakopal	185	VIII
VII	Congokopal	190	IX
VIII	Sierra-Leonekopal	195	VI
IX	Kieselkopal	230	IV
X	Weiss-Angolakopal	245	XI
XI	Sansibarkopal	275	VII
XII	Roth-Angolakopal	315	III

In der Literatur findet man hinsichtlich der Löslichkeit im Allgemeinen verschiedene Angaben. Ueber die Löslichkeitsverhältnisse einzelner Sorten liegen ausser meinen Veröffentlichungen keine den Gegenstand erschöpfend behandelnde Arbeiten vor. Nachdem im vorhergehenden Theile dieser Abhandlung die Kopale betreffs ihrer Dichte, Härte und Schmelzbarkeit an einander gereiht wurden, erschien es zweckmässig, auch für die Löslichkeit derselben eine Scala einzurichten. Bei Anwendung der gewöhnlichen Lösungsmittel — wobei auf gleichmässig erhöhte Temperatur des Untersuchungsobjectes und des Lösungsmittels besondere Rücksicht genommen wurde — ergab sich folgende Löslichkeitsscala:

1) Weiss-Angolakopal — am löslichsten —, 2) Manilakopal, 3) Kaurikopal, 4) Congokopal, 5) Sierra-Leonekopal, 6) Hymenaeakopal B, 7) Gelb-Benguelakopal, 8) Hymenaeakopal A, 9) Roth-Angolakopal, 10) Weiss-Benguelakopal, 11) Kieselkopal, 12) Sansibarkopal — am schwersten löslich.

Wenn die vorliegende Reihenfolge, welche sich auf zahlreiche praktische Versuche stützt, auch auf absolute Richtigkeit keinen Anspruch erheben kann, so wird sie doch im Ganzen zutreffend sein.

Bad Kissingen, Januar 1893.

Ueber Entfärbungsversuche an Bernsteinöl.

Von Dr. **Adolf Jolles** in Wien.

Das Bernsteinöl wird gleich der Bernsteinsäure als Nebenproduct bei der Erzeugung des Bernsteincolophons gewonnen. Zu dessen Herstellung dienen die ihrer Kleinheit wegen für eine andere Verarbeitung nicht geeigneten Bernsteinstücke, welche im Handel unter dem Namen Spitzblank, Gelbblank, Plattfirniss I, II und III erscheinen.

Die bei der trockenen Destillation des Bernsteins entstehenden Zersetzungsproducte sind im Wesentlichen Bernsteinsäure, Wasser und Bernsteinöl, und zwar beträgt die Ausbeute an Bernsteinsäure etwa 1,5 bis 2,5 Proc., die an Bernsteinöl etwa 5 bis 6 Proc.

Das bei der Schmelzung überdestillirende Bernsteinöl ist mit beträchtlichen Quantitäten Bernsteinsäure und Wasser vermengt. Zur Absonderung dieser Substanzen wird das Destillationsproduct in einem Reservoir einem Klärungsprocesse unterworfen, wobei das Wasser in dem Reservoir sich unten ansammelt, während an der Grenze der Wasser- und Oelschicht sich die Bernsteinsäure ausscheidet.

Das sich oben ansammelnde Bernsteinöl wird durch einen entsprechend angebrachten Hahn abgelassen und in den Handel gebracht.

Das Bernsteinöl erscheint als eine syrupdicke, schmutzigbraune, widerlich riechende, fluorescirende Flüssigkeit. Es ist im Wasser unlöslich, in Alkohol, Aether, Terpentinöl, Eisessig, Benzol, Chloroform u. s. w. löslich.

Von chemischen Elementen sind darin enthalten: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und etwas Schwefel.

Letzterer ist durch anhaltendes Kochen des Oeles mit einer Bleiverbindung an dem hierbei entstehenden Schwefelblei leicht nachzuweisen.

Stickstoff bezieh. Stickstoffverbindungen sind nicht vorhanden.

Um nun das Rohöl von den färbenden Substanzen zu befreien bezieh. aus dem Rohöle ein lichtes klares Oel zu gewinnen, haben wir zunächst das Verhalten des rohen Bernsteinöles gegenüber den verschiedenen Reagentien systematisch festzustellen versucht und haben das Oel unter verschiedenen Bedingungen einer Reihe von Entfärbungsversuchen unterworfen.



Was nun das Verhalten des Bernsteinöles gegen Mineralsäuren betrifft, so sind verdünnte und concentrirte Salzsäure, sowie verdünnte Schwefelsäure und verdünnte Salpetersäure selbst beim Erwärmen nahezu wirkungslos. — Concentrirte Schwefelsäure greift Bernsteinöl in der Kälte und noch mehr beim Erwärmen unter mehr oder minder starker Verkohlung, sowie unter lebhafter Entwickelung von schwefliger Säure energisch an.

Auch concentrirte Salpetersäure und insbesondere rauchende Salpetersäure zersetzen das Bernsteinöl unter lebhafter Erwärmung und unter lebhafter Ausstossung von Stickoxyddämpfen.

Es entsteht hierbei, wie bekannt, neben viel Bernsteinsäure ein rothgelbes, terpentinartiges Harz, welches einen starken Moschusgeruch besitzt und vielfach als „künstlicher Moschus" in Verwendung gelangt.

Durch Einwirkung von Alkalien konnten irgend welche erwähnenswerthe Veränderungen an Geruch und Farbe des Oeles nicht wahrgenommen werden.

Reducirende Substanzen, wie schweflige Säure, Schwefelblumen, Zinnchlorür, unterschwefligsaures Natron, die sonst auf pflanzliche Oele und Fette eine energische Wirkung äussern, bleiben bei Einwirkung auf rohes Bernsteinöl ohne Wirkung.

Was das Verhalten des Bernsteinöles gegen oxydirende Agentien betrifft, so konnte sowohl beim Einleiten von Chlorgas in Rohbernsteinöl, als auch nach Behandlung des Rohöles mit Chlorkalk und Salzsäure eine merkliche Erwärmung wahrgenommen werden, jedoch waren die Aenderungen an Farbe und Geruch des Oeles äusserst geringfügig. Die kräftige Durchschüttelung des Oeles mit einer 5procentigen Wasserstoffsuperoxydlösung hatte keine Einwirkung zur Folge. Hingegen konnte bei Einwirkung von Kaliumpermanganat und chromsaurem Kali unter Zusatz von Schwefelsäure eine lebhafte Oxydationswirkung an der raschen Entfärbung des Oxydationsmittels wahrgenommen werden, nichtsdestoweniger zeigte die Farbe des Oeles, selbst als der Versuch bei einer Temperatur von etwa 100° C. ausgeführt wurde, keine merkliche Hellergestaltung.

An diese Studien über das Verhalten des Rohöles gegen die verschiedensten Reagentien reihte sich noch eine Untersuchung seines Verhaltens gegen Absorptionsmittel an. Zu diesem Zwecke wurde das Rohöl mit den entsprechenden ausgeglühten Entfärbungspulvern, als Thierkohle, Spodium, Blutlaugensalzrückständen u. s. w., behandelt, und zwar derart, dass man in das auf eine Temperatur von 50 bis 100° C. erhitzte Oel — höhere Temperaturen konnten, da das Oel dann ins Sieden gerieth und überzudestilliren begann, nicht eingehalten werden — die betreffenden Entfärbungspulver unter wiederholtem Umrühren eintrug.

Das nach erfolgtem Absetzenlassen filtrirte Oel zeigt jedoch nicht die leiseste Veränderung hinsichtlich seiner Farbe und seines Geruches.

Aus den erwähnten Versuchen geht hervor, dass die färbenden Bestandtheile des Rohöles wahrscheinlich niedere Zersetzungsproducte sind, welche — nachdem sie auf pyrogenem Wege entstanden sind — durch Zusätze von Absorptionsmitteln bezieh. durch Einwirkung von chemischen Agentien überhaupt nicht zu beseitigen sind.

Diese Thatsache führte nun dahin, eine vorherige Rectification durch Destillation des Rohöles zu versuchen und dann die Wirkung der erwähnten Mittel zu verfolgen.

Wird das Bernsteinöl der Destillation unterworfen, so geht anfangs Wasser, dann ein gelb gefärbtes Oel, daraufhin ein hellgrün gefärbtes und zum Schlusse ein dunkelgrünes, schwer flüssiges Oel über.

Das Thermometer steigt, nachdem das Wasser übergegangen ist, von 100° C. rasch auf 150° und dann unaufhaltsam weiter, bis zum Schlusse der Destillation über 360° C. hinaus.

Nur an einzelnen Punkten, wie 230° und etwa 255 bis 260° C., bleibt es einige Zeit constant, vermuthlich geht in diesen Intervallen ein selbständig constituirter Körper über.

Der pechartige, im Destillationskolben zurückbleibende Rückstand betrug etwa 10 bis 15 Gew.-Proc. des angewandten Rohöles.

Die Destillation im Vacuum lieferte nahezu dieselben Resultate, wie die gewöhnliche Destillation.

Die einzelnen Fractionen ergaben folgende Procentmengen:

I. Fraction	(130 bis etwa 180°)	hellgelbes Oel	33 Proc.
II. „	(180 „ „ 300°)	grünes Oel .	45 „
III. „	(über 360°)	dunkles Oel	15 „
			93 Proc.
Der Verlust beträgt			7 „

Die bisher erwähnten Destillationsversuche haben alle in Mengen von etwa 33 bis 35 Proc. ein Oel von hellgelber Farbe ergeben, dem jedoch noch ein widerlicher Geruch anhaftete.

In letzterer Hinsicht erfolgreicher gestalteten sich die Destillationsversuche mit Wasserdämpfen.

Zu diesem Zwecke wurde in einen Kolben ein Gemisch von 1 Th. Wasser auf 2 Th. Bernsteinöl gebracht und in dasselbe unter gleichzeitiger Erwärmung der Wasserdampf eingeleitet.

Es zeigte sich nun, dass das Bernsteinöl nicht unbedeutend mit Wasserdämpfen flüchtig ist und dass das hellgelb gefärbte Destillat nicht jenen widerlich durchdringenden Geruch besass, wie er dem Rohöle eigen ist.

Die Ausbeute betrug etwa 38 Proc., und zwar scheinen mit Wasserdampf diejenigen Bestandtheile des Bernsteinöles überzugehen, welche ihrer chemischen Natur nach Kohlenwasserstoffe sind.

Wird das oben erwähnte Gemisch vor der Destillation mit Wasserdämpfen mit einer 10procentigen Alkalilösung versetzt, so resultirt dasselbe Destillat wie bei der Destillation ohne irgend welchen Zusatz, hingegen zeigt der Retortenrückstand — abgesehen von der innigen, erst durch Aussalzen zu beseitigenden Emulsion — insofern eine Umgestaltung, als er sich durch einen eigenthümlich angenehmen Geruch auszeichnet.

Die verhältnissmässig günstigen Resultate, welche die Destillationsversuche mit Wasserdämpfen im Kleinen lieferten, haben insofern eine praktische Bedeutung erlangt, als sie unter mannigfachen Modificationen — über die ich an anderer Stelle zu berichten mir vorbehalte — auch im Grossen in praxi ausgeführt werden.

Was nun das Verhalten des destillirten Bernsteinöles, und zwar sowohl des trockenen, als auch des mit Wasserdampf überdestillirten Oeles gegenüber den chemischen Bleichmitteln betrifft, so ergaben die Versuche, dass die reducirenden Bleichmittel, wie unterschwefligsaures Natron, schweflige Säure u. s. w., keine wesentliche bleichende Wirkung auf dasselbe äussern.

Hingegen üben die oxydirenden Bleichsubstanzen und insbesondere Kaliumpermanganat in saurer Lösung eine energische Wirkung aus.

Zur Bleichung des mit Wasserdampf übergetriebenen Destillates genügt im Allgemeinen ein 8procentiger Kaliumpermanganatzusatz.

Die Ausführung der Bleichoperation geschieht in der Weise, dass man in ein Gemisch von verdünnter Schwefelsäure und Oel eine heiss bereitete Lösung von Kaliumpermanganat in kleinen Portionen unter beständigem Umrühren des Gemisches hinzufügt.

Das Ganze wird hierauf erkalten gelassen, die Oelschicht von der wässerigen Schicht durch Abheben getrennt und durch ein Leinwandfilter filtrirt. Zur vollständigen Entwässerung des Oeles wird dasselbe mit einer kleinen Menge Kochsalz oder gebranntem Gyps versetzt, 24 Stunden stehen gelassen und von letzterem durch Filtration getrennt.

Bei der Bleichung tritt je nach der Quantität des aufgebrauchten Kaliumpermanganats ein Verlust von 7 bis 9 Proc. destillirten Oeles ein und beträgt sonach die Ausbeute etwa 91 bis 93 Proc. an rein gebleichtem Oele.

Bei Anwendung von Kaliumchromat und Schwefelsäure als Bleichmittel sind ähnliche Resultate erhalten worden. —

Zum Schlusse sei noch die Bemerkung gestattet, dass in der höheren Fraction des trockenen, destillirten Bernsteinöles, also in dem dunkelgrünen Antheile, ein selbständig individualisirter Körper von keton- oder aldehydartiger Natur — wahrscheinlich das letztere — beobachtet wurde, welcher mit schwefligsaurem Natron ein krystallinisches Salz lieferte und bei Behandlung mit wässerigem Ammoniak eine schön krystallisirte Verbindung ergab.

Die genaue Feststellung der Constitution dieses Körpers bleibt einer späteren Arbeit vorbehalten.

Aus dem chemisch-mikroskopischen Laboratorium von Dr. *Max* und Dr. *Adolf Jolles* in Wien.

Elektrische Locomotiven der City and South of London Railway.

In der letzten Versammlung der British Association machte *Alexander Siemens* einige Mittheilungen über die von der Firma *Siemens Bros. and Co.* für die Gesellschaft der City and South of London electric Railway gebauten elektrischen Locomotiven, aus denen die *Elektrotechnische Zeitschrift* Nachstehendes mittheilt. Als im J. 1888 die Eisenbahngesellschaft die Industriellen zur Submission auf Locomotiven von einer Leistungsfähigkeit von 100 HP aufforderte, machten die Gebrüder *Siemens* den folgenden Vorschlag, nach welchem auch einige der jetzt im Betriebe befindlichen Maschinen ausgeführt worden sind. Jede Locomotive ist für eine Leistung von 100 HP bei einer Geschwindigkeit von 40 km in der Stunde berechnet. Jede Locomotive besitzt zwei Motoren. Die Anker sind auf den Achsen befestigt, so dass die Anwendung von Transmissionen vermieden ist. Die Elektromagnete sind unmittelbar an dem Gestelle der Locomotive angebracht und die Polstücke werden von Bronzelagern gehalten, welche auf der Achse aufliegen. Im Innern, und Erschütterungen möglichst wenig ausgesetzt, befindet sich der Regulirapparat, welcher aus folgenden Stücken besteht: Ein Hauptumschalter zum Unterbrechen, Einschalten und Reguliren des Stromes, ein Umschalter zur Umkehrung der Bewegung, ein Umschalter zur Herstellung der Verbindung mit den Spulen der Feldmagnete, ein Hauptunterbrecher und Hauptumschalter, ein Ampèremeter und Geschwindigkeitsmesser. Die seitlichen Locomotivrahmen, die Plattform und das Schutzdach sind aus Stahl, die Räder aus Guss mit Stahlbandagen und Stahlachsen. Die Schutzplatten, welche mit dem seitlichen Rahmen vernietet sind, sind aus Stahl. Die Hauptdimensionen der Locomotive sind:

Länge	4,270 m
Breite	1,906 „
Höhe über der Schiene	2,58 „
Gleisbreite	1,436 „
Gesammtgewicht	13,7 t.

Die Locomotive wird von zwei Paaren von Rädern von 685 mm Durchmesser getragen. Dieselbe ist mit einer Handbremse und einer Westinghouse-Bremse versehen. Das Luftreservoir, welches auch für die Bremsen der Wagen dient, kann 476,3 l aufnehmen, was für eine Hin- und Rückfahrt genügt.

Mittels eines Stromes von 50,33 Ampère und 424 Volt wird, den Aufenthalt nicht mitgerechnet, eine mittlere Geschwindigkeit von 21,3 km in der Stunde erreicht. Nachdem die Locomotiven etwa 1290 km durchlaufen hatten, war die Abnutzung der Bürsten nur 2 mm für je 100 km. Diese geringe Abnutzung rührt daher, dass die Motoren ohne Funkenerzeugung und ohne wesentliche Erwärmung laufen.

Neues Verfahren zur Entfernung von Kesselstein.

Ueber das Verfahren bringt die *Zeitschrift des internationalen Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine* nach einer Mittheilung des Patentinhabers *Ed. Marris* in Magdeburg Folgendes:

Die Entfernung des Kesselsteins erfolgt durch Sprengung des letzteren mittels der Gase, welche sich aus einem auf den Kesselstein aufgetragenen und beim Erhitzen desselben in diesen eingedrungenen Stoff entwickeln. Eine Masse, zusammengesetzt aus Stärke und Paraffin oder Wachs, wird nämlich etwa 1 cm dick auf den trockenen Kesselstein aufgetragen, dann wird der Kessel wieder mit Wasser gefüllt und einige Tage hindurch in gewöhnlichen Betrieb genommen. Während dieser Zeit erfolgt die Lockerung bezieh. Zerstörung des Steinansatzes. Das Paraffin oder Wachs dringt bei der Erwärmung in die Poren des Kesselsteins und wird hier in Gase verwandelt, welche die Sprengung des Kesselsteins herbeiführen. Die dem Paraffin oder Wachs beigemengte Stärke hat nur den Zweck, als Schutzdecke zu dienen und zu verhüten, dass das geschmolzene Paraffin oder Wachs und die aus demselben entwickelten Gase durch das Wasser bis an die Oberfläche desselben steigen. Nach Verlauf der angegebenen Zeit wird der Kessel ausser Betrieb gesetzt und das Wasser abgelassen. Der Kesselstein ist dann so lose geworden, dass er sich leichter als bisher mechanisch entfernen lässt. Das beim Sprengen des Kesselsteins gebildete Pulver ist bereits als Schlamm zu Boden gefallen und wird beim Ablassen des Kesselwassers mit entfernt. Manche Kesselsteinarten werden gänzlich in Schlamm verwandelt, so dass das nachträgliche Abklopfen vollständig wegfällt. Die Anwendung des beschriebenen Verfahrens soll für den Kesselreiniger mit keinerlei Gefahren verknüpft sein, da sich während des Bestreichens des Kesselsteins mit der genannten Masse keine entzündlichen Gase entwickeln.

Herstellung von künstlichen Steinen aus Magnesia, Magnesiumchlorid, Calciumchlorid, Chlorwasser und Salzsäure.

Olaf Terp in Hannover verfertigt künstliche Steine nach folgendem Verfahren: Gebrannter Magnesit mit oder ohne Zusatz von Marmormehl, Sand, Erdfarben und Füllstoffen wird mit einer Flüssigkeit angerührt, welche besteht aus 64 Th. gesättigter Chlormagnesium-, 33 Th. gesättigter Chlorcalciumlösung, 1 Th. Chlorwasser und 2 Th. Salzsäure. Nach dem Erhärten wird die Masse in ein Bad von gleichen Theilen einer gesättigten Chlormagnesium- und Chlorcalciumlösung gebracht, darauf getrocknet und schliesslich mit Paraffin- oder anderen Oelen getränkt bezieh. tüchtig abgerieben. (D. R. P. Kl. 80 Nr. 65407 vom 25. October 1891.)

Immerwährende Stempelkissen.

Folgende Vorschrift zur Herstellung von immerwährenden Stempelkissen wird von *Dietrich* gegeben:

35 g japanesische Gelatine Tjen-Tjan werden mit 3000 g Wasser bis zur Lösung gekocht, kochend heiss durch Flanell gegossen, mit 600 g Glycerin vermischt und auf 1000 g eingedampft. 100 g dieser Masse mit 6 g Methylviolett 3 B, oder 8 g Eosin B B N, oder 8 g Phenolblau 3 F, oder 5 g Anilingrün D, oder 10 g Nigrosin vermischt geben die entsprechend gefärbten Stempelkissen, welche man in flache Blechkästchen ausgiesst, mit Mull überspannt und, falls die Oberfläche zu sehr trocknet, mit Wasser oder Glycerin befeuchtet. (Nach *Zeitschr. des allgem. österr. Apoth.-Vereins* durch *Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt*, 1893 Bd. 25 S. 44.)

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 2. Stuttgart, 14. April 1893.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals", alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.", beide in Stuttgart.

Bemerkungen über neue Kriegswaffen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 1 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Belagerungs- und Festungsgeschütze.

Als Neuerung sei die 17,8 cm- (7zöllige) Haubitze der nordamerikanischen Union angeführt. Bei derselben ist sowohl der Rückstoss des Rohres, wie der der Laffete durch Bremsen gemildert. Die Schildzapfenlager (zur Aufnahme der Querachse des Rohres) bilden den oberen Theil von Gleitschuhen, welche sich auf Schienen oben auf der Laffetenwandkante bewegen. Beim Schusse zieht der Schuh den Kolben einer vorn befestigten hydraulischen Bremse zurück und drückt gegen eine Säule von Belleville-Federn,

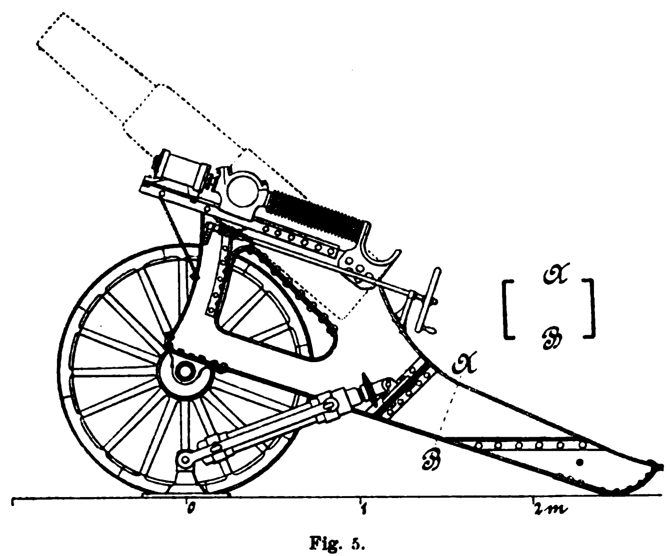


Fig. 5.
Nordamerikanische 17,8 cm-Haubitze.

welche sich hinten gegen einen Vorsprung lehnt; letzterer bildet gleichzeitig ein zweites Lager für die Schildzapfen bei längeren Transporten des Geschützes. Das Rohr hat an seiner rechten Seite einen Zahnradbogen, welcher in die Schneckenwelle einer an der rechten Wand drehbaren Stange greift; dadurch wird die Höhenrichtung des Rohres bewirkt. Da die Welle auf der Stange verschiebbar (nicht drehbar) ist, so soll sie eine Rohrbewegung in einer der letzteren parallelen Richtung nicht hindern. Eine besondere Bremse geht von der Mitte der Laffetenwände ungefähr bis zur Bettung, mitten zwischen die Auflagepunkte der Räder.

Die Wände des Rohres dieser Haubitze sind ganz nach Art des Fig. 2a dargestellten leichten Feldrohres construirt, und es ist vielleicht dieser Einrichtung zuzuschreiben, dass das Gewicht nur 1832 k beträgt. (Das Stahlbronzerohr der österreichischen 18 cm-Belagerungshaubitze wiegt 2030 k; beide Geschütze schiessen ein Geschoss von ungefähr 52 k Gewicht, das erstere aber mit 330 m Anfangsgeschwindigkeit, das letztere mit nur 252 m.)

Die Beibehaltung der hohen Lage des Rohres fällt besonders auf. Sie gewährt zwar den Nutzen, dass das Geschütz bei einem Sturmangriff gegen seine Batterie sich selber wehren kann; diese Eigenschaft scheint aber in der heutigen Zeit nicht mehr erforderlich zu sein. Kleine, leicht transportirbare Schnellfeuerkanonen oder sogar selbsthätig arbeitende Maxim-Geschütze besorgen die Sicherung von Batterien, ohne grossen Aufwand an Menschenkräften zu erfordern. Wahrscheinlich würde der Ersatz der Haubitzlaffete mit hohen Rädern durch eine niedrige Mörserlaffete einen Gewinn an Bedienungsschnelligkeit, geschützterer Lage und eine grosse Gewichtsersparniss ergeben.

Von anderen Angaben über neue Belagerungsgeschütze, z. B. über Mörser, welche den Feldarmeen folgen sollen, muss augenblicklich hier Abstand genommen werden.

Inwiefern die Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit von Geschützen bis über 1000 m Bedeutung für den Belagerungskrieg erlangen kann, wird im nächsten Abschnitt berührt werden.

Schiffs- und Küstenartillerie.

Bei den schweren Schnellfeuerkanonen, welche zum Theil 1892 285 49 u. ff. besprochen worden sind, scheinen bedeutende Neuerungen im letzten Halbjahre nicht vorgekommen zu sein. Vielleicht ist hervorzuheben, dass wahrscheinlich Nordamerika von den Schnelladegeschützen zu den Schnellfeuergeschützen übergegangen ist, d. h. von den Laffeten mit Schlitten auf schiefer Ebene zu denen, welche dem Rohre einen Rücklauf in der Richtung seiner Längsachse (vor dem Schusse) und also nicht nur ein schnelles *Laden*, sondern auch ein schnelles *Richten* gestatten. In demselben Lande haben auch Rohre kleineren Kalibers Laffeten mit Bremsen und Federn erhalten, um auf kleineren Schiffen verwendet zu werden, wo die mit der Laffete und dem Schiffskörper fest verbundenen Rohre beim Schusse einen zu grossen Rückstoss verursacht haben würden.

Besonders anzuführen ist, dass der französische Constructeur *Canet* erst eine 5,7 und dann eine 10 cm-Kanone durch Verlängerung auf 80 Seelenweiten auf eine Anfangsgeschwindigkeit von über 1000 m bei einem Gasdruck von weniger als 3000 at gebracht hat. Grössere Geschütze sind in der Anfertigung begriffen; nach einem Kammerbericht lässt das französische Marineministerium sogar ein 90 Kaliber langes 16 cm-Rohr anfertigen. In England hat *Armstrong* mit einer verlängerten 15 cm-Versuchskanone eine Anfangsgeschwindigkeit von 1121 m erzielt.

(Des besseren Verständnisses wegen sei hier eingeschaltet, dass Gewehrläufe ungefähr 80 bis 110 Seelenweiten, Karabinerläufe 40 bis 60 lang sind. Danach würden die genannten Geschützrohre wahrscheinlich ein ähnliches

Längenverhältniss haben, wie die Gewehre. Frühere Geschützrohre, eingeschlossen die der nordamerikanischen Feldartillerie, würden in Bezug auf Länge mit Pistolen verglichen werden können.)

Der Grundsatz, den *Canet* vertritt, steht in starkem Gegensatz zu dem oben erwähnten von *Longridge*. Kurz ausgedrückt lauten beide:

Lange Rohre, niedrige Gasspannungen (*Canet*),
Kurze Rohre, hohe Spannungen (*Longridge*).

Die Riesenanfangsgeschwindigkeiten erlauben zunächst auf Entfernungen bis 1500 m ohne jeden Visirwinkel, also auch ohne Aufsatzwechsel zu schiessen; dann aber geben sie durch grössere Durchschlagskraft und Schussweite den damit versehenen Geschützen eine ganz neue Bedeutung. So dürften kleine Schnellfeuerkanonen (von 3 bis 6 cm) mit 1000 m Anfangsgeschwindigkeit eine wichtige Rolle im Festungskriege bekommen, während sie bis jetzt nach officiellen Angaben (mit 400 bis 600 m Geschwindigkeit) nur für wenige, eng begrenzte Zwecke Verwendung finden. Sie dürften neue Aufgaben in der Beschiessung der Beobachtungsposten des Gegners, seiner Beleuchtungsversuche und seiner Ballons finden. Sie würden damit dem Festungskrieg ein anderes Aussehen geben und vielleicht die Rolle der früheren Wallbüchsen in verbesserter Weise übernehmen.

Bei grösseren Kalibern wird durch die Erhöhung der Anfangsgeschwindigkeit eine solche Steigerung der Schussweiten erzielt werden, dass 20, selbst 25 km weite Ziele mit einiger Treffsicherheit beschossen werden können. Diese Entfernung übertrifft aber die mancher Grenzfestungen von dem feindlichen Gebiete. Einige im Frieden an gesicherten Punkten dieses Gebietes aufgestellte schwere Geschütze mit über 1000 m Anfangsgeschwindigkeit können sofort nach der Kriegserklärung ihr Feuer gegen das Innere der Festung beginnen; dadurch werden sie zwar nicht den Krieg entscheiden, wohl aber die Mobilmachung der Festungsbesatzung dann stören, wenn sie nicht ausserhalb des Schussbereiches vorgenommen wird. Diese Geschütze von den nächsten Werken der Festung zum Schweigen zu bringen, dürfte des verhältnissmässig kleinen Zielpunktes wegen, den sie bieten, recht schwer sein.

Wenn diese Vermuthungen eintreffen sollten, würden die Bestrebungen von *Canet* und dem französischen Marineministerium zu Neuerungen in der Festungs- und Belagerungsartillerie führen.

Von neuen *Küstengeschützen* müssen die in Nordamerika eingeführten 30,5 cm- (12zölligen) Mörser ihrer eigenthümlichen Anfertigung wegen berührt werden. Die Rohre bestehen aus einem gusseisernen Kernrohre, auf dessen hinterem Theile zwei Lagen von Stahlringen warm aufgezogen sind. Das Metall des Kernrohres ist in einem offenen Herde in der sorgsamsten Weise durch Einschmelzen von Holzkohleneisen gewonnen. Nach dem Gusse wird das Innere des Rohres durch Abkühlen mit Wasser gehärtet, während Sorge getragen ist, dass die Aussenwand nur langsam erkaltet. In Folge der sorgsamen Herstellung werden diesem Mörser ganz bedeutende Anstrengungen zugemuthet, er soll z. B. Geschosse von 377 k mit 366 m Anfangsgeschwindigkeit verschiessen.

Messen von Geschossgeschwindigkeiten.

In den sechziger Jahren nahm die Waffen- und Pulverfabrikation einen grossen Aufschwung durch Einführung des Messens der Geschwindigkeiten mit Hilfe der Elektricität. Durch eine Erfindung des französischen Kapitäns *Gossot* (beschrieben im *Engineer*, 17. Mai 1892) ist eine erwähnenswerthe Erleichterung dieses Messens ermöglicht.

Bekanntlich wird bei Geschützen die Anfangsgeschwindigkeit u. a. so gemessen, dass das Geschoss zwei Drähte durchschlägt und damit zwei Stromläufe unterbricht; ein besonderer Apparat, der *le Boulengé*'sche Chronograph (oder besser: Chronoskop) gibt die Zeit an, welche zwischen beiden Unterbrechungen liegt, also die, welche das Geschoss für seinen Flug zwischen den Drähten gebraucht. Jeder Draht ist in einem Rahmen so befestigt, dass er durchschlagen werden muss (Fig. 6a). Der Draht des

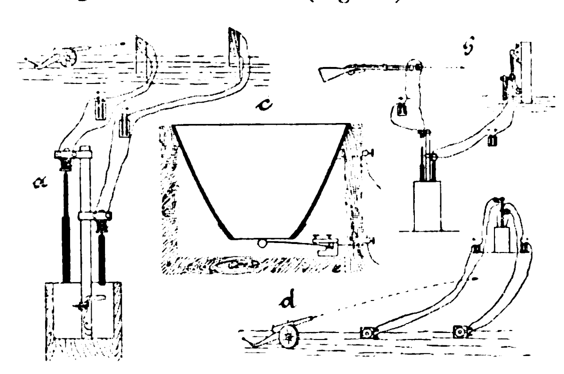


Fig. 6. Messen von Geschossgeschwindigkeiten.
a Bisheriger Gebrauch des le Boulengé'schen Apparates bei Geschützen. *b* Gebrauch des Boulengé'schen Apparates bei Gewehren. *c* Unterbrecher von Gossot (Schema). *d* Gebrauch desselben.

ersten Rahmens liegt in einem Stromlauf, der einen Eisencylinder umkreist und veranlasst wird, eine Eisenstange aufgehängt zu tragen. Durch eine Unterbrechung des Stromes fällt die Stange an der Schneide eines Messers vorbei, welches, durch eine Feder vorwärts getrieben, zum Anschlagen gebracht wird, wenn eine zweite Stange, von der Unterbrechung eines Stromes im zweiten Rahmen zu Falle gebracht, die vorhandene Sperrvorrichtung ausgelöst hat. Es wird also die Fallhöhe bestimmt und daraus die Geschwindigkeit berechnet (Einzelheiten der Rechnung und des Apparates können hier nicht angegeben werden; eine neuere Beschreibung gibt *Engineering* 30 V 1890).

Das Durchschiessen der beiden Drähte war ein Uebelstand, welchen der Unterbrecher von *Gossot* bei Geschwindigkeiten über 330 m abstellte.

Dieses Instrument beruht auf der *Mach*'schen Luftwelle (1891 **281** 129), welche ein Geschoss erzeugt, wenn es eine Geschwindigkeit hat, die grösser ist, als die des Schalles. Diese Welle bringt ein 0,1 mm starkes Metallplättchen, welches durch den Brennpunkt eines Paraboloids gelegt ist, zum Schwingen (Fig. 6c). Der Beginn des Schwingens unterbricht die Berührung des Plättchens mit einer Metallkugel, welche durch eine Feder gegengedrückt wird. Wenn nun durch Paraboloid, Plättchen, Kugel und den Elektromagneten der ersten Stange des *le Boulengé*schen Apparates ein Strom läuft, dann bringt die Luftwelle eines Geschosses diese Stange zu Fall und in gleicher Weise durch einen zweiten *Gossot*'schen Unterbrecher die zweite (Fig. 6d). Jedes Unterbrechungsparaboloid ersetzt also einen der früheren Drahtrahmen. (Es muss hier bemerkt werden, dass der im *Engineer* beschriebene Apparat noch eine besondere Einrichtung hat, um bei einer anderen Art von Apparaten zum Messen von Geschwindigkeiten gebraucht zu werden; weil bei uns in Deutschland fast

nur die *le Boulengé*'schen gebraucht werden, so ist die Beschreibung der besonderen Einrichtung unterlassen.)

Die Erfindung des Apparates lag nahe, wenn man das Messen der Anfangsgeschwindigkeiten bei Gewehren in Betracht zieht (Fig. 6b). Hier wird der erste Draht dicht vor der Mündung an einer aufgeschraubten Kappe befestigt; der zweite Strom läuft durch den Berührungspunkt einer um eine wagerechte Achse drehbaren Tafel mit einem festen Metallknopf; trifft ein Schuss diese Tafel, so weicht sie etwas zurück und macht die verlangte Unterbrechung, dann aber wird die Tafel sofort wieder vorgedrückt durch eine besonders angebrachte Feder und der Contact wieder hergestellt. Die letztere Unterbrechungsart gibt vielleicht das Vorbild des paraboloidischen Unterbrechers.

Der Nutzen des *Gossot*'schen Apparates besteht darin, dass keine Arbeit nöthig ist, um Drähte zu verbinden, dass bei allen Geschossen, auch bei den mit Zündern versehenen, gemessen werden kann; ohne also andere Zwecke eines Schiessens zu behindern, kann man ganz beiläufig durch Geschwindigkeitsmessungen die Güte des gebrauchten Pulvers z. B. bestimmen. Es unterliegt auch gar keinem Bedenken, vor der Mündung *Gossot*'sche Unterbrecher, am Ziele aber, wo vielleicht die Geschwindigkeiten unter 330 m sinken, andere anzuwenden. Es wird dadurch das Messen von Geschwindigkeiten und ganzen Flugzeiten eine so leicht auszuführende Arbeit, dass diese Messungen in ganz anderem Umfange als bisher angestellt werden können. Vielleicht werden dadurch ganz neue Kenntnisse über den Flug der Geschosse erzielt (in einem späteren Abschnitte wird dies besprochen).

(Es sei hier eingeschaltet, dass *le Boulengé*'sche Apparate auch zum Messen von Flugzeiten [also längeren Zeiten] eingerichtet sind; an Stelle des Fallraumes eines Stabes wird dann die Masse ausfliessenden Quecksilbers zur Bestimmung benutzt.)

Messen von Gasspannungen.

Die Bestimmung der Gasspannungen im Inneren des Rohres während eines Schusses ist eine Sache von der grössten Wichtigkeit; aber die bisher angewandten Verfahren sind noch immer recht verbesserungsfähig. Nach der *Revue de l'armée belge*, 1892 Bd. 2, ist in Spanien für Gewehre ein Apparat eines Lieutenants *Losada* im Gebrauch, welcher recht zweckmässig erscheint.

Der Apparat (Fig. 7b) besteht zunächst aus einem Rohrstück, welches an das hintere Laufende an Stelle der Verschlusshülse geschraubt wird. In dieses Stück wird, nachdem eine Patrone in den Lauf geschoben, ein Metallcylinder so eingesetzt, dass der Patronenboden beim Schusse gegen ihn drückt. Der Cylinder soll nun diesen Druck auf ein hintergelegtes Kupferstück übertragen, dessen hintere Seite sich unbeweglich gegen eine in das Ende des Rohrstückes eingeführte Schraube lehnt. Durch den Druck wird eine Stauchung des Kupfers hervorgerufen, welche mit der verglichen werden kann, welche ein ruhendes oder ein fallendes Gewicht verursacht. In recht praktischer Weise hat *Losada* eine Anzahl von Kupferstollen mit verschiedenen Gewichten *vor* dem Versuche gestaucht; vor dem ersten Schuss setzt er einen passend gewählten ein und schraubt die hintere Schraube so, dass das Kupfer weit genug vorsteht, um gestaucht zu werden (die feste seitliche Lage wird durch Papp- oder Ledereinlagen bewirkt). Ist dies geschehen, so wird beim zweiten Schuss ein Stollen genommen, der von einer grösseren Kraft gestaucht worden war; bekommt dieser keine Stauchung, so steht die Gasspannung der untersuchten Patrone zwischen den Kräften, mit welchen beide Kupferstollen vorher gestaucht worden waren. In ähnlicher Weise kann man den Gasdruck einer Patrone zwischen immer engeren Grenzen ermitteln. Zum Abfeuern muss ein Schlagbolzen oder ein Stift in das Zündhütchen des Patronenbodens geschnellt werden; zur Aufnahme des zugehörigen Apparates sind der Metallcylinder zum Uebertragen des Druckes und das Rohrstück mit Schlitzen versehen. (Die nähere Einrichtung ist nicht von Belang; ein rechteckiges Eisenstück in der Fig. 7b soll eine einfache Vorrichtung zum Spannen der Feder vorstellen.) Das Mittel *Losada*'s, sich durch eine eigene Art der Messungen von der Ungleichförmigkeit der Kupfer-

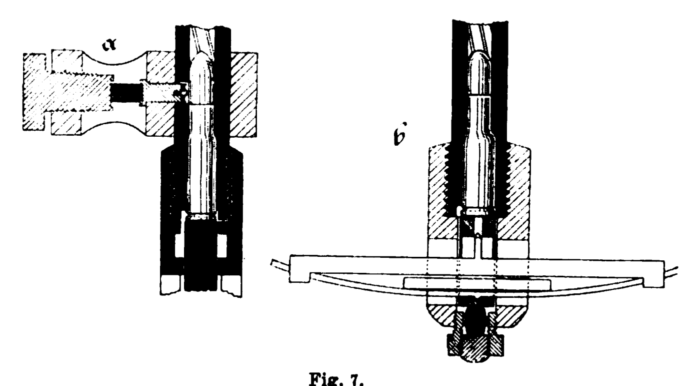


Fig. 7.
a Messen von Geschossgeschwindigkeiten. *b* Messung nach Losada.

stollen frei zu machen, ist leider bei Geschützen nicht gut möglich, weil es zu viel Munition und Zeit kosten würde. Hier muss ein weniger sicheres Verfahren durch Aufstellen einer Tabelle stattfinden, welche ablesen lässt, welcher Druck einer bestimmten Stauchung des Kupferstollens entspricht (*Rev. d'artill.*, 15. Juli 1892 S. 352 u. ff., *Compt. rend. de l'acad. des sciences*, Paris 20. Juni 1892). Der Apparat zum Messen der Gasspannungen durch Stauchen (Manomètre crusher) wird bei Geschützen meist in besonderen Ausbohrungen der Verschlüsse untergebracht.

Fig. 7a stellt die Anbringung eines Stauchapparates seitwärts vom Laufe dar. Diese Anordnung hat sich nicht bewährt; noch unbrauchbarer waren Messungen an noch weiter vorgeschobenen Punkten. Nach *einer* Ansicht gibt der Apparat viel zu grosse Stauchungen, wenn er vorwärts der Patrone angebracht ist, weil der Druck der Gase „schlagartig“ wirken soll, nach einer anderen viel zu geringe. Nach anderweitigen Versuchen ist bei Gewehren das letztere das Wahrscheinlichere; es scheint nämlich, als ob die Spannung eines in einem engen Raume eingeschlossenen Gases sich nur dann gleichmässig nach allen Seiten verbreiten kann, wenn genügend Zeit vorhanden ist; diese Zeit scheint den Gasen im Laufe aber zu fehlen. (Prof. *Vogel* gibt in *Glaser*'s *Annalen*, 15. November 1892 S. 192, eine beachtenswerthe Bemerkung über diesen Punkt.)

Auf Grund dieser widersprechenden Ansichten darf man wohl behaupten, dass die Erfahrungen über Gasdrücke recht mangelhaft sind und dass Vergleichungen solcher Gasdrücke, welche von verschiedenen Personen gemessen wurden, mit Vorsicht aufzufassen sind.

Forschungen über den Geschossflug.

Die Nitratpulver sind mit ihren grossen Geschossgeschwindigkeiten die Ursache geworden, dass die Lehre vom Geschossfluge zwei Umstände besonders in Betracht zu nehmen hat, welche früher sehr vernachlässigt wurden, nämlich den Luftwiderstand und die Rotation.

Die Bedeutung des ersteren zeigte sich schon oben bei der Besprechung der Gewehre von 620 und 730 m Anfangsgeschwindigkeit; sie tritt noch mehr hervor durch einen Vergleich wirklicher Flugbahnen mit den errechneten des luftleeren Raumes. Fig. 8 soll den Vergleich erleichtern; in den vier oberen Skizzen ist jedesmal eine der Flugbahnen von 300, 450, 620 und 730 m mit einer solchen des luftleeren Raumes zusammengestellt, welche denselben Abgangswinkel, und einer solchen, welche dieselbe Schussweite hat. Bei 300 m Geschwindigkeit ist noch eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Bahnen vorhanden, bei 450 nur eine geringe, bei 630 und 720 m ist es bedeutend leichter, in der Zeichnung die Flugbahn des leeren Raumes mit der nächst gelegenen geraden Linie, wie mit der wirklichen Bahn zu vergleichen. Es beträgt die Schussweite im luftleeren Raume für dieselben Verhältnisse, die eine Entfernung beim Mannlicher-Gewehr von 1600 m bedingen, 6128 m. Erstgenannte Schussweite würde im luftleeren Raume mit einem Viertel des angewandten Abgangswinkels erreicht werden. In früheren Zeiten pflegte im physikalischen Unterricht die Bahn des leeren Raumes eingehender besprochen zu werden; aber es fragt sich doch, ob das jetzt noch von Werth ist. So wurde z. B. darauf hingewiesen, dass bis zum Scheitel die Geschwindigkeiten ab-, von da ab wieder zunehmen; in Wirklichkeit nimmt, wie schon Fig. 1c angibt, die Geschwindigkeit bei allen Gewehren *stets* ab; nur bei einigen sehr grossen Flugbahnen von Geschützen geben die Schusstafeln für ein sehr kleines Endstück eine geringe Zunahme an Geschwindigkeit. Dann pflegten mathematische Eigenschaften einer Parabel mit senkrechter Achse besprochen zu werden. Zum Beweise, dass dies misslich ist, stellt die letzte Skizze der Fig. 8 die Flugbahn des Mannlicher-Gewehrs für 2500 m dar; hier ergibt sich deutlich, dass der Einfallwinkel fast doppelt so gross wie der Abgangswinkel ist, dass der Gipfel viel näher dem Ende der Bahn liegt als dem Anfange, und dass letzterer beinahe eine gerade Linie ist, während das erstere sich stark krümmt.

Um eine Flugbahn als „Parabel" annehmen zu können, bedarf es endlich der Voraussetzung, dass die Erde eine unbegrenzte Ebene sei und die Schwerkraft senkrecht und in jeder Höhe gleich stark wirke. Wenn diese Voraussetzungen nicht mehr gemacht werden dürfen, so muss nach alten Ermittelungen tüchtiger Mathematiker die Flugbahn im luftleeren Raume als „Ellipse" betrachtet werden.

Ebenso wie die sogen. „parabolische Theorie" nicht richtig, so ist sie auch nicht nöthig, um etwa die Gleichung der wirklichen Flugbahn herzuleiten. Diese Gleichung kann unmittelbar aus allgemein bekannten Beziehungen zwischen Kräften und Widerständen hergeleitet werden, ohne dass man den Begriff „Parabel" berührt. Als ein neues Beispiel hierfür sei der Ansatz der Flugbahngleichungen durch *Gilman* in *The Journal of the Franklin-Institution*, October 1891 S. 267, angeführt:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -c\,\frac{dx}{dt}$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -g - c\,\frac{dy}{dt}$$

(Hierbei ist angenommen, dass der Luftwiderstand = einem Coefficienten [c] mal der einfachen Geschossgeschwindigkeit sei.)

Für den Wegfall der „parabolischen Theorie" aus dem physikalischen Unterricht spricht ausser den obigen Gründen auch noch der Umstand, dass technische Zeitschriften von heutzutage vielfach ballistische Fehler bringen, die nachweislich nur durch Verwechselung der wirklichen Flugbahn mit einer Parabel entstanden sind. Mit dem bisher Gesagten würden auch derartige Irrthümer verschwinden.

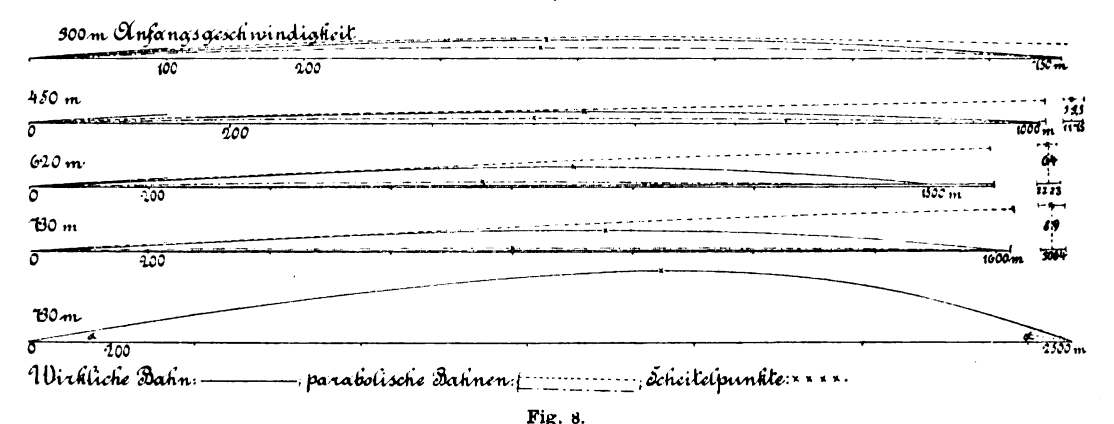


Fig. 8.

Aehnlichkeiten der wirklichen Flugbahnen und der parabolischen, sonst und jetzt.

Die eben gegebenen Formeln für das wirkliche Schiessen können auch benutzt werden, um zu zeigen, wie nothwendig eine Aenderung der Formeln für die wirklichen Flugbahnen der neuesten Geschütze ist. Während die angeführten noch für die beschriebenen nordamerikanischen Feldgeschütze brauchbar sein werden, sind sie es z. B. nicht mehr für den oben berührten gusseisernen 30,5 cm-Küstenmörser. Dieser hat eine Schussweite von beinahe 10 km (6 Miles) und wird eine grösste Flughöhe von weit über 4 km haben. Die obigen Formeln basiren auf der Annahme eines rechtwinkeligen Coordinatensystems, also darauf, dass die y- senkrecht zur x-Achse steht und die Beschleunigung der Erde parallel zu ersterer wirke. Dies ist nicht ganz der Fall, denn zwei um 10 km entfernte senkrechte Linien auf zwei gleich hohen Punkten der Erdoberfläche schneiden sich verlängert unter einem Winkel von 5 Minuten. Ferner nimmt die Beschleunigung (g) mit jedem Kilometer Höhe über der Erde annähernd um 2 mm ab, also in diesem Falle mindestens 8, möglicher Weise 10 mm bis zum Scheitel der Bahn. Da die Geschosse sich verhältnissmässig lange in dem oberen Theile der Bahn aufhalten, so wird der oben angegebene Ansatz *Gilman*'s für die grösste Mörserflugbahn ohne weiteres

nicht berechenbar sein, da „g“ eine „unbekannte“ Grösse ist, welche allerdings zwischen 9,802 und 9,812 m liegt; der Fehler wird ein bedeutender sein, wenn die Schussweite das Doppelte und Dreifache erreicht und, das kann in der nächsten Zeit schon stattfinden.

(In den eben gegebenen Formeln war der Luftwiderstand gleich einer besonders zu ermittelnden Grösse gesetzt, mal der einfachen Geschwindigkeit. Beiläufig sei bemerkt, dass diese Annahme in Europa weniger gebräuchlich ist; hier wird der Luftwiderstand gleich einer zu bestimmenden Grösse mal dem Quadrate, der dritten, vierten u. s. w. Potenz der Geschwindigkeit angenommen. Es ist aber der Coefficient durchaus nicht ein „constanter“ für die ganze Flugbahn, sondern *einen* Werth hat er nur für Geschwindigkeiten innerhalb bestimmter Grenzen. In der Dehnbarkeit der Grösse des Coefficienten liegt es, dass man nicht anzunehmen braucht, die Formeln müssten sich widersprechen; sie können theoretisch alle brauchbar sein; der Flugbahnrechner [Ballistiker] muss sich die beste aussuchen.)

Wie die Grösse des Luftwiderstandes von der Geschwindigkeit abhängt, ergibt sich aus folgender Skizze (Fig. 9), in welcher die wagerechten Quadratseiten Ge-

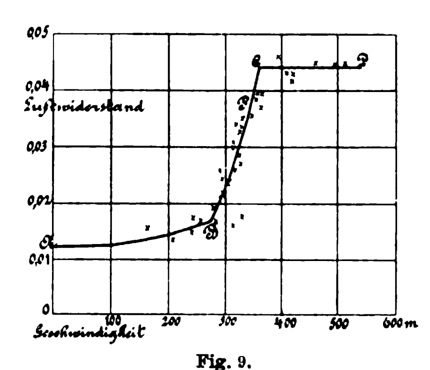


Fig. 9.
Luftwiderstand bei Geschwindigkeiten von 0 bis 500 m.

schossgeschwindigkeiten, die senkrechten Luftwiderstandsgrössen darstellen. Der Luftwiderstand ist errechnet aus den Geschwindigkeitsunterschieden, die ein Geschoss auf *zwei* Strecken *einer* Flugbahn zeigt. (Der Deutlichkeit wegen ist eine *ältere* Skizze von *Mayewski-Siacci* wiedergegeben. *Rev. d'artill.*, Bd. 17 S. 59.)

Die Skizze verdeutlicht die eigenthümliche Erscheinung, dass der Luftwiderstand von 0 bis beinahe 300 m Geschwindigkeit ($A\,B$) ziemlich gleichmässig gross bleibt, dann aber plötzlich ungeheuer rasch zunimmt ($B\,C$) und dann wieder bis über 500 m eine ziemlich gleich bleibende Grösse beibehält. Für den auffallenden Knick lauten die Geschwindigkeits- und Luftwiderstandszahlen:

bei 172 m: 0,0152, bei 282 m: 0,0163,
„ 409 m: 0,0430, „ 512 m: 0,0443.

Aufgeklärt ist diese Erscheinung noch nicht; ihre Wichtigkeit wird vielleicht folgende Ausführungen entschuldigen:

Nach *einer* Ansicht werden bei kleinen Geschwindigkeiten die Lufttheilchen durch das Geschoss verdrängt, bei Seite geschoben, bei grossen aber vorwärts geworfen auf dort schon befindliche, hierbei drücken sie sich mit diesen zusammen und zur Seite. Diese beiden verschiedenen Arten der Luftbewegung sollen die erheblich von einander verschiedenen Widerstände bei kleinen und bei grossen Geschwindigkeiten bedingen.

Zu einer *anderen* Ansicht kann man durch folgende Folgerungen gelangen:

In der *Rev. d'artill.*, 15. Juli 1892, wird in einem Aufsatze über den Luftwiderstand dargelegt, dass ein durch die Luft fallender Körper weniger schnell sinkt als ein im luftleeren Raume fallender, und ein in wagerechter Richtung durch die Luft geworfener noch langsamer als der erstere. Ein Mr. *Marty* hat letztgenannte Thatsache photographisch festgestellt. Die Verzögerung des Falles (oder Verminderung des durchfallenen Raumes) muss der Einwirkung, also gewissermaassen dem „Tragen“ der Luft zugeschrieben werden, und zwar wird angenommen, dass beim Wurf in wagerechter Abgangslinie der Luftwiderstand von unten mehr oder weniger schräg gegen die geschleuderte Kugel wirkt. Eine Angabe im französischen *Règlement sur l'instruction du tir 1883*, S. 232, lässt sich vielleicht mit dieser Bemerkung zusammenbringen. Die Angabe besagt, dass ein Gewehrgeschoss im luftleeren Raume mehr fallen würde, als es fällt, wenn es verschossen worden ist. Es stellt sich dabei die überraschende Thatsache heraus, dass nach der Schusstafel für das Gras-Gewehr auf grossen Schussweiten die Fallstrecke um 1/5 vermindert wird.

Man kann nun diese Andeutung weiter verfolgen und folgende Zusammenstellung aus Schusstafeln entnehmen; danach hat der gegen das verschossene Geschoss wirkende Luftwiderstand die Fallstrecke vermindert bei:

	der österr. 18 cm-Haubitze	dem österreichischen			dem österr. Gewehr M. 88	dem franz. Gras-Gewehr 1874
		12 cm-Belagerungsgeschütz	9 cm-Feldgeschütz			
	$v_0 =$ 252 m	$v_0 = 516$ m	$v_0 = 448$ m	$v_0 = 191$ m	$v_0 =$ 630 m	$v_0 =$ 520 m
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
auf 300 m	2,65	1,1	3,3	1	11	(— 3)
„ 600 „	2,3	6,5	6,4	1,9	14	8,4
„ 1200 „	4,5	11,9	11,6	5,2	19	24,6
„ 1800 „	3,4	13,3	14,8	8,2	22	34
„ {2100 „	—	—	—	—	{23	—
„ {2250 „	—	—	—	—	{23	—
„ 2400 „	5,7	14,6	16,5	—	—	—
„ 3000 „	5,1	16,2	17	—	—	—
„ 4800 „	7,9	18,6	18,8	—	—	—
„ 6000 „	—	19,7	20,9	—	—	—
„ 6300 „	—	—	21,2	—	—	—
„ 6375 „	—	—	21,3	—	—	—
„ 6450 „	—	—	20,6	—	—	—
„ 7000 „	—	20,2	—	—	—	—
„ 7500 „	—	20,73	—	—	—	—
„ 8000 „	—	20,674	—	—	—	—

v_0 soll heissen: Anfangsgeschwindigkeit.

Die Zahlen für die 12 cm-Kanone lauten von 7400 m ab bis 8000 m: 20,313 —,73 —,47, 20,47 —,671 —,54 und 20,674.

Aus diesen Zahlen ergibt sich zunächst, dass auf kleinen Entfernungen das „Tragen“ durch den Luftwiderstand sehr gering ist, also von letzterem allein, der dort am grössten, nicht abhängig ist. (Die Zahlen für das österreichische Gewehr würden sich etwas anders gestalten, wenn die Angaben der Schusstafeln für die Flugzeiten vielleicht noch eine Decimalstelle mehr hätten.)

Für einen weiteren Vergleich ist dann ein Unterschied zwischen den Geschossen mit *grosser* und mit *kleiner* Geschwindigkeit zu machen. Bei letzteren, d. h. beim Feldgeschütz mit $v_0 = 191$ m und bei der 18 cm-Haubitze mit $v_0 = 252$ m, verringert die Luft das Fallen der Geschosse nur um wenige Procent; grosse Abgangswinkel oder grosse Flugzeiten kommen hier vor; jeder dieser Umstände für

sich allein erwirkt also nicht eine tragende Einwirkung der Luft. Bei *grosser* Geschwindigkeit tritt von 600 m ab zunächst eine starke Vermehrung dieser Einwirkung ein; später vermindert sich diese Vermehrung, es findet endlich gar keine mehr statt (österreichisches Gewehr bei 2100 und 2250 m, 12 cm-Kanone von 7400 bis 8000 m), oder es beginnt sogar wieder eine Annäherung der Fallstrecken, welche die Geschosse wirklich zurücklegen, an die des luftleeren Raumes (Feldgeschütz bei 6375 m). Wenn vielleicht die plötzliche Zunahme des Luftwiderstandes bei Geschossgeschwindigkeiten zwischen 300 und 400 m (Fig. 7) eigenthümlich erscheint, so muss das anfangs geringe, dann stark zunehmende, dann wieder schwach werdende und endlich abnehmende Tragen der Luft bei derselben Flugbahn einen noch wunderbareren Eindruck machen.

Einen Fingerzeig zur Erklärung dieser eigenthümlichen Erscheinung gibt vielleicht die Thatsache, dass durch die Erhöhung der Umdrehungsgeschwindigkeit eines Geschosses sich die Schussweite vergrössert hat (bei Beibehaltung oder sogar Verminderung von Anfangsgeschwindigkeit und Abgangswinkel). Hier scheint die tragende Eigenschaft des Luftwiderstandes deutlich mit der Rotation zusammenzuhängen. Ein ähnlicher Zusammenhang zwischen Rotation und Luftwiderstand besteht vielleicht auch bei den Geschossen des österreichischen Feldgeschützes mit grossen und kleinen Ladungen, bei welchen die Anfangswinkelgeschwindigkeiten 111 und 47 Umdrehungen betragen.

Bevor weitere Schlüsse für Geschosse gemacht werden, sei auf anderweitige Ermittelungen über den Flug cylindrokonischer Körper mit grosser, kleiner und mit gar keiner Umdrehungsgeschwindigkeit verwiesen. Wirft man einen derartigen Körper mit grosser Winkelgeschwindigkeit so durch die Luft, dass die geometrische Achse, um welche die Drehung erzeugt wurde, und die Abgangsrichtung zusammenfallen, so bemerkt man deutlich sein Bestreben, diese Lage beizubehalten. Die Projectionen des Körpers auf die zu den Flugbahntangenten senkrechten Ebenen sind also durchaus keine Kreise; es wird der gegen die Vorwärtsbewegung wirkende Luftwiderstand um so grösser sein, je grösser diese projicirte Fläche ist (also je grösser der Winkel zwischen Geschossachse und Flugbahn). Die gegen die vordere und untere Seite des sich drehenden, fliegenden Körpers wirkende Luft muss auch einen Einfluss auf die Drehbewegung haben. Um die Sache vorzeitig nicht zu verwickeln, kann man zunächst dahingestellt sein lassen, ob die hier in Betracht kommenden Lufttheilchen bei Seite geworfen werden oder sich an der Geschosswand reiben, jedenfalls muss die Möglichkeit zugestanden werden, dass bei diesen drehenden und fliegenden Körpern die Rotationsgeschwindigkeit durch den Luftwiderstand beeinflusst wird und dass also eine grosse in eine kleine verwandelt werden kann. (Schluss folgt.)

Ueber Neuerungen im Heizungswesen.

(Patentklasse 36. Fortsetzung des Berichtes S. 14. d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Ein Füllofen für Koksfeuerung ist der Firma *Leprince und Sivcke* in Herford unter *Nr. 40724 vom 17. Februar 1887 patentirt. Derselbe besteht aus einem Sockel mit einem Planrost, über dem in einiger Höhe ein von dem Obertheil des Ofens herabhängendes centrales und mit zahlreichen Perforationen versehenes Füllrohr endigt. Das unterste Ende des letzteren lässt sich durch eine in passenden Führungen bewegbare mehrzinkige Rostgabel abschliessen. Nach dem Anfachen des Feuers auf dem Roste wird die Gabel herausgezogen und dadurch der Kokssäule im Füllschacht Gelegenheit zum langsamen Nachsinken gegeben, ähnlich wie bei der Construction von *Alois Steinhauser* in München (vgl. Bd. 264 S. 112). Die aus den Perforationen des Füllrohres in wagerechter Richtung austretenden Verbrennungsgase treffen auf einen den Füllschacht umschliessenden, der besseren Wärmeabgabe wegen äusserst dünn gehaltenen Blechmantel und entweichen in den Schornstein. Die letztere Einrichtung dürfte weniger zu empfehlen sein, da die unvermeidliche starke Erhitzung des Mantels zu dem Verkohlen des in der Luft schwebenden organischen Staubes Veranlassung geben und damit den bei eisernen Oefen wohlbekannten unangenehmen Geruch des „Sengens“ hervorrufen wird.

Bei dem von *Arthur Rust* in Granville-Road, Leicester, England, construirten Ofen (*D. R. P. Nr. 44159 vom

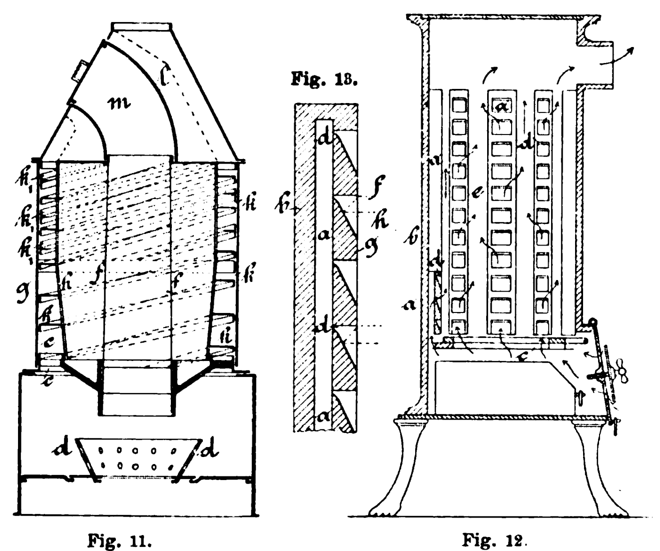


Fig. 11. Rust's Füllofen. Fig. 12. Fig. 12—13 Füllofen von Stuckenholz.

28. Mai 1887, vgl. Fig. 11) ist das centrale Füllrohr *f* von zwei Mänteln *h* und *g* umschlossen. Der Zwischenraum zwischen dem inneren Mantel *h* und dem Füllschacht ist mit Sand ausgefüllt, der als Wärmespeicher zu dienen bestimmt ist. In dem Zwischenraum zwischen den beiden Mänteln *h* und *g* sind Rippen *k* und k_1 angeordnet, die an dem Mantel *g* derart befestigt sind, dass durch sie spiralförmige Züge gebildet werden. Die im Rostkorbe *d* sich entwickelnden Brandgase treten durch drei in der Platte *e* ausgesparte Oeffnungen in die Spiralzüge und sammeln sich wieder im Rauchkasten *l*, um von hier aus in den Schornstein zu entweichen. Ueber den Füllschacht *f* ist ein mit einem Deckel dicht verschliessbarer Füllhals *m* gestülpt.

Um die Verwendung auch des feinkörnigsten Brennmaterials, wie Kohlengrus und Sägespäne, in Füllöfen zu ermöglichen, empfiehlt *Gustav Stuckenholz* in Berlin (*D. R. P. Nr. 39723 vom 14. October 1886), die Wände des Füllschachtes mit Luftzuströmungsöffnungen in verschiedener Höhe über dem Roste zu versehen (Fig. 12 und 13). Zu

dem Zwecke sind im Füllschacht b senkrechte Luftwege a angeordnet, welche unterhalb des Rostes c sich öffnen, nach oben hin abgeschlossen sind, dafür aber durch seitliche Spalten d mit dem Brennstoffraume e in Verbindung stehen. Die obere Kante df dieser Spalten liegt wagerecht, die untere dg fällt hingegen steil ab. Der staubförmige Brennstoff wird an der Kante f stets im natürlichen Böschungswinkel des Materials nach abwärts gelenkt und trifft so die schräge Fläche dg etwa im Punkte h. Der oberhalb der Linie fh befindliche Spaltenraum vom Querschnitt dfh bleibt also stets von Brennstoff, Schlacken u. dergl. frei, so dass eine Verstopfung der nach dem Längskanal a überleitenden Spalte d ausgeschlossen ist.

Auf im Wesentlichen demselben Principe beruht die eigenartige Construction von *Felix Dinz* in Saint Jean des Vignes bei Chalon sur Saône (*D. R. P. Nr. 49177 vom 27. März 1889), Fig. 14. Der Ofen ist aus einzelnen

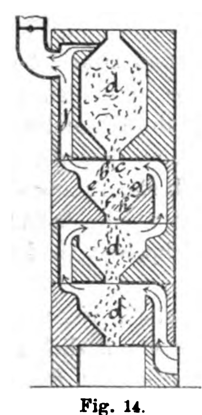


Fig. 14.

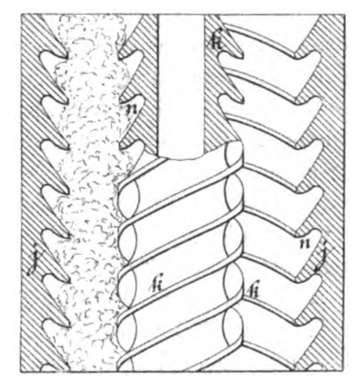


Fig. 15.

Füllofen von Dinz.

Formsteinen von feuerfestem Material aufgebaut, die trichterförmige Hohlräume d besitzen. In den obersten Formstein wird das pulverförmige Brennmaterial eingefüllt, das aus dem sich nach unten konisch verjüngenden Hohlraum durch die Oeffnung bc in den ebenfalls trichterförmigen Hohlraum des nächsten Formsteins fällt, in welchem es sich nach seinem natürlichen Böschungswinkel schüttet, so dass zu beiden Seiten der Schüttung freie Räume verbleiben. Von den schiefen Ebenen ef und gh dieser Abtheilung herabgleitend, fällt das Brennmaterial in den nächsten Hohlraum und langt schliesslich in der letzten Abtheilung an, unter der sich der Aschenfall befindet. Die Verbrennungsluft strömt durch einen seitlichen Kanal in den freien Raum neben der Schüttung der untersten Abtheilung ein, in welcher das Brennmaterial entzündet wird. Die sich hier entwickelnden Brenngase steigen durch einen neben dem Schüttraum der darüber liegenden Abtheilung befindlichen Kanal in die Höhe, umspülen die Schüttung und durchstreichen die Spitze derselben, um in den nächsten Abtheilungen ebenfalls mit dem Brennmaterial in die innigste Berührung zu kommen und schliesslich durch j zu entweichen.

Die Patentschrift zeigt verschiedene Ausführungsformen desselben Princips, von denen die die bemerkenswertheste sein dürfte, bei welcher die einzelnen über einander liegenden Abtheilungen durch fortlaufende Schraubengänge n ersetzt sind (Fig. 15). Dieselben sind sowohl in der Aussenwandung j als auch in dem centralen, als Abzug der Verbrennungsproducte dienenden Kern k in der Weise angeordnet, dass das nach seinem Böschungswinkel sich schüttende Material sie nicht vollständig anfüllen kann.

Bei dem Füllofen von *August Ackermann* in Grellingen, Schweiz (*D. R. P. Nr. 48677 vom 27. September 1888) ist der Füllschacht vor der directen Berührung mit dem Feuer geschützt. Derselbe mündet oberhalb eines halbkugelig gestalteten, mit radial gestellten Roststäben versehenen Rostes und ist concentrisch von einer Anzahl von Rohren umgeben, welche den Feuertopf mit einem im Gesims des Ofens liegenden, den Füllschacht ringförmig umschliessenden Rauchsammler verbinden. Die gesammten Verbrennungsgase passiren diese Rohre, ohne mit dem Füllschacht in Berührung zu kommen und entweichen aus dem Rauchsammler durch zwei seitliche Rohre in den Schornstein. Im Sockel des Ofens ist eine Anzahl kurzer Rohre in dem Zwischenraum zwischen dem Feuertopf und einem das Ganze umschliessenden Mantel angeordnet, durch welche die Zimmerluft eintritt, um erwärmt am Obertheil des Ofens auszuströmen.

A. Willgeroth in Stadt-Oldendorf empfiehlt, durch Ansaugen der Verbrennungsluft im Obertheil des Ofens eine

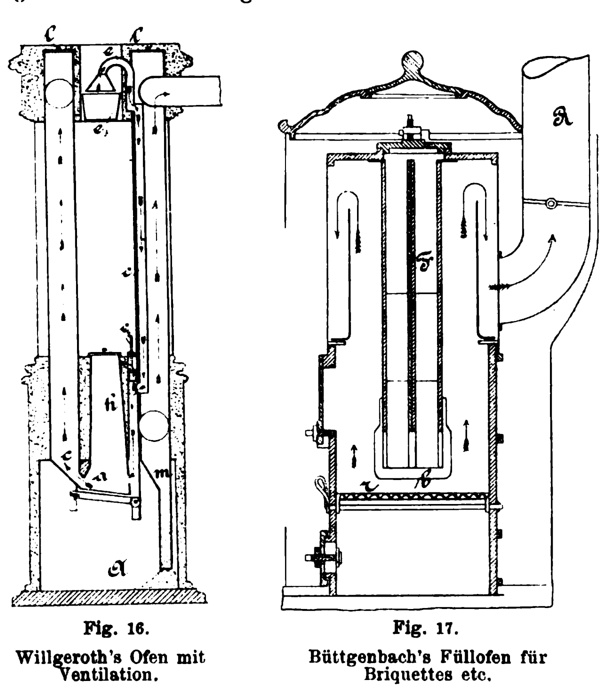


Fig. 16. Willgeroth's Ofen mit Ventilation.

Fig. 17. Büttgenbach's Füllofen für Briquettes etc.

gute Ventilation des Zimmers zu bewirken (*D. R. P. Nr. 45461 vom 1. Januar 1888), Fig. 16. Dem auf dem Rost a brennenden, aus dem verschlossenen Füllschacht h nachfallenden Brennmaterial wird daher die Verbrennungsluft sammt den aus dem Wasserkübel e_3 aufsteigenden Wasserdämpfen allein durch das Rohr e zugeführt. Das verstellbare Ventil e_2 vertheilt das auf seinem Wege vorgewärmte Luft- und Dampfgemisch sowohl nach dem Füllschacht als nach dem Raum über dem Rost. Die Verbrennungsproducte schlagen um die Zunge c herum und ziehen in stehenden und fallenden Zügen, deren Reinigungskappen l im Sandverschluss liegen, zum Schornstein. Der Russ sowie die Flugasche fällt durch das Rohr m in den Sockel A des Ofens.

Der Füllofen von *Daniel Wintermeyer* in Barmen (*D. R. P. Nr. 50315 vom 31. März 1889) stellt eine Erweiterung der durch die *Patentschrift Nr. 21238 bekannt gewordenen Construction eines Zwillingsofens mit zwei Füllschächten dar. Rechts und links von dem zweischössigen Kochraum des Ofens liegt je ein Füllschacht, der nach oben in einen gemeinschaftlichen Fülltrichter, nach unten

in einen gemeinschaftlichen, durch einen eingesetzten Stehrost getheilten Korbrost mündet. Der Aschenfall unter letzterem ist durch eine senkrechte Scheidewand ebenfalls in zwei getrennte Abtheilungen getheilt. Die auf dem rechten oder linken Theile des Korbrostes entwickelten Verbrennungsgase treten durch eine, beiden Theilen gemeinsame Oeffnung in der Hinterwand des Ofens in die Züge desselben, umspülen die Kochplatten und entweichen entweder unmittelbar in den Schornstein oder durchstreichen nach Verstellung einer Zugwechselklappe noch die neben den Füllschächten, sowie die im Sockel des Ofens angeordneten Züge.

Füllöfen für Briquettes (Presskohlen, Kohlenziegel). Die beständig zunehmende Verwendung von Briquettes, dem bekannten, aus pulverförmiger Braunkohle durch starken Druck hergestellten Brennmaterial, hat zum Bau von Füllöfen geführt, welche ausschliesslich zur Beschickung mit diesem in seinen äusseren Formen stets gleichmässigen Brennmaterial bestimmt sind. Diese Gleichmässigkeit der Gestalt lässt sich constructiv insofern günstig verwerthen, als man danach im Stande ist, die Abmessungen des Füllschachtes genau der Grösse der Kohlenziegel anzupassen.

Eine der frühesten Constructionen dieser Art, welche im Wesentlichen alle erst den letzteren Jahren angehören und etwa mit dem Aufschwunge der Briquettefabrikation zusammenfallen, ist die von *Franz Büttgenbach* in Herzogenrath bei Aachen (*D. R. P. Nr. 52018 vom 5. December 1889), welche in Fig. 17 dargestellt ist. Die Verbrennung der Presskohlen erfolgt hier auf einem von aussen zu bewegenden Schüttelrost *r*, von dem aus die entstehenden Gase auf dem durch Pfeile bezeichneten Wege zum Abzugsrohr *R* entweichen. Der Füllschacht *F*, welcher an dem oberen Ende dicht verschlossen ist, endigt unten in einem Abstande über dem Rost *r*, welcher etwa einer Briquettelänge gleichkommt und trägt hier einen Bügel *b*, der die im Füllschacht *F* vorhandenen Briquettes stützt. Der Füllschacht ist in vier bis acht Abtheilungen von solchem Querschnitt getheilt, dass ein auf die hohe Kante gestellter Kohlenziegel gerade darin Platz findet. Die auf dem Rost *r* brennenden Flammen umspülen nun die untersten, mit ihrer halben Länge aus dem Füllschacht herausragenden Presskohlen, die unter der Einwirkung der Hitze und des Druckes der darüber lagernden Briquettes allmählich zerbröckeln, auf den Rost *r* herabfallen und dort völlig verbrennen.

Bei dieser Bauweise ist eine Verstärkung des Feuers zum Zweck einer stärkeren Wärmeabgabe nur schwer möglich, da die Verbrennung auf dem Roste *r* nur in dem Maasse erfolgen kann, als aus dem Füllschacht neues Material hinzufällt. Um letzteres beliebig beschleunigen und zugleich auch die Länge, um welche die Kohlenziegel aus dem Füllschacht herausragen, beliebig abändern zu können, ist in der aus Fig. 18 und 19 ersichtlichen Weise von dem *Buderus*'schen Eisenwerk in Hirzenhainerhütte (*D. R. P. Nr. 59040 vom 18. November 1890) der Bügel des *Büttgenbach*'schen Ofens durch einen Pyramidenrost ersetzt. Und zwar kommt entweder ein solcher mit nach unten oder nach oben gekehrter Spitze zur Anwendung. In beiden Fällen sind die einzelnen Rostteller beweglich angeordnet, so dass durch Heben und Senken derselben mittels eines Hebels *H*, welcher sich dauernd in einer beliebigen Lage einstellen lässt, das Herabfallen der Briquettes aus dem Füllschacht beschleunigt werden kann. — Bei einer zweiten, von derselben Firma herrührenden Construction (*D. R. P. Nr. 60052 vom 26. August 1890) ist der Füllschacht aus der Mitte des Ofens an die Seite desselben verlegt. Hierdurch war naturgemäss eine Abänderung der Rostconstruction bedingt, und zwar ist der Rost derart umgestaltet, dass sich derselbe unter dem seitlichen Füllschacht ein Stück schräg nach abwärts erstreckt, um dann in einen Planrost überzugehen, an dem der aus der vorigen Construction her bekannte Hebel *H* angreift. An der höchsten Stelle des schrägen Rosttheiles befinden sich wieder die zur Unterstützung der Briquettes im Füllschacht bestimmten Träger.

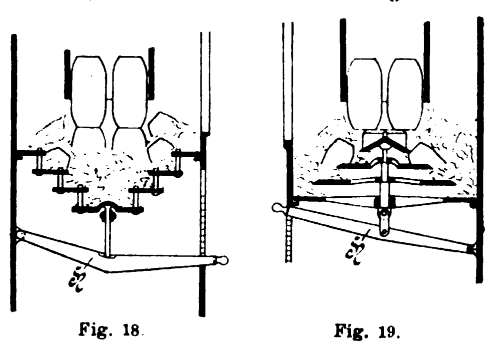


Fig. 18. Fig. 19.
Pyramidenrost der Buderus' Eisenwerke.

Hans Simons in Köln a. Rh. (*D. R. P. Nr. 60086 vom 5. April 1891) verwirft den Füllschacht gänzlich und sucht auf andere Weise einen Vorrathsbehälter für die Kohlenziegel zu gewinnen. Seinen Ausführungen zufolge verstopfen sich bei Verwendung verschiedener Briquettegrössen leicht die verticalen Kammern des Füllschachtes. Ausserdem liegt die Füllöffnung bei einigermaassen ausgedehnten Oefen so hoch, dass die Beschickung derselben mit mancherlei Unbequemlichkeiten verknüpft ist. Der Füllschacht ist daher in der in Fig. 20 zur Anschauung gebrachten Construction ganz beseitigt und dafür ein Raum *R* vorgesehen, der durch die Thür *o* zugänglich und nach oben hin dicht abgeschlossen ist. Dieser Füllraum ist durch ein nach unten offenes dachförmiges Winkelblech *a* getheilt. Die Schenkel desselben laufen derart

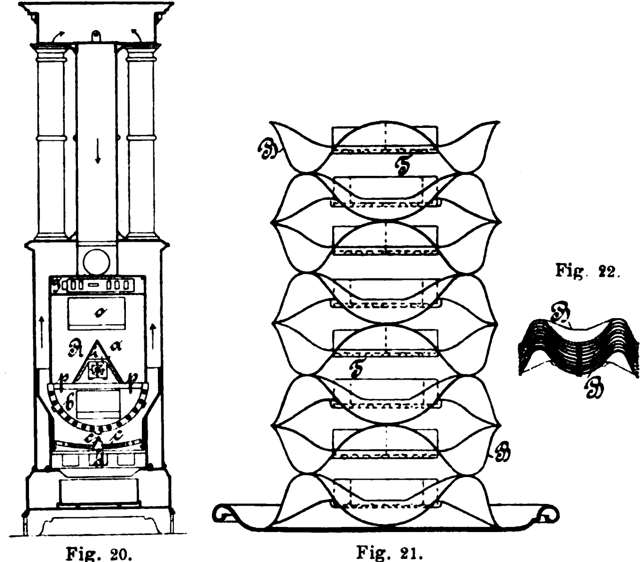


Fig. 20. Simons Füllofen.
Fig. 21. Fig. 22.
Fig. 21—22. Zerlegbare Heizvorrichtung von Krell.

aus einander, dass die unten übrig bleibenden Oeffnungen *p* dem Rost genügend Brennmaterial zuführen, ohne dass die darüber befindliche Füllung in Glut versetzt werden könnte.

Unterhalb des Winkelblechs *a* ist der halbkreisförmig gestaltete Rost *b* angeordnet, dessen Stäbe nach der Mitte zu in immer engeren Zwischenräumen zu einander stehen. Dieser Rost fängt die ihm durch die Oeffnungen *p* hindurch zufallenden Briquettebrocken auf, bewirkt deren weitere Verbrennung und führt die kleineren Brennmaterialtheilchen durch seine Spalten dem untersten Rost *c* zu, auf dem die völlige Ausnutzung derselben erfolgt. Letzterer ist um eine wagerechte Achse *d* zu kippen und zum Zweck der Luftzuführung auch dann, wenn die Spalten des Rostes verstopft sein sollten, mit einem dachartigen Aufsatz *e* mit durchbrochenen Wandungen versehen. Die Feuergase ziehen auf dem durch Pfeile bezeichneten Wege ab, während die Zuführung der Verbrennungsluft durch einen mit Schieber versehenen Kanal *g* erfolgt, in welch letzterem eine kräftige Vorwärmung derselben stattfindet. Zum Zweck der Kühlung des hohlen Einsatzes *a* sowie um etwa in demselben sich sammelnde gasförmige Destillationsproducte zu entfernen, ist die Rückwand desselben mit einer regulirbaren Oeffnung *i* versehen, durch welche die Zimmerluft eintreten kann.

Schliesslich sei noch einer zerlegbaren Heizvorrichtung für Briquettes von *Georg Krell* in Hüsten (*D. R. P. Nr. 64597 vom 5. Januar 1892) erwähnt. Die hierbei zur Verwendung gelangenden Briquettes sind jedoch nicht die sonst gebräuchlichen, sondern sie bestehen aus gepresster Holzkohle. Der Ofen ist nämlich dazu bestimmt, im Bedarfsfalle in Räumen beliebig aufgestellt zu werden, ohne eines Abzugs für die Feuergase zu bedürfen. Es kommt daher darauf an, die Bildung des giftigen Kohlenoxydgases zu hindern. Nach Angabe des Erfinders, dem wir die Verantwortung dafür überlassen müssen, lässt sich dies dadurch erreichen, dass eine Anzahl Herde über einander angeordnet wird, deren jeder mit Holzkohle beschickt wird. Die bei der Verbrennung sich bildende Kohlensäure kann seitlich entweichen und kommt nicht mehr mit glühender Kohle in Berührung, aus welcher allein das giftige Kohlenoxyd entsteht, da sich dieses nur durch eine Reduction nach der Formel $CO_2 + C = 2CO$ bildet. Der Ofen selbst wird daher aus lauter einzelnen, übereinstimmend profilirten Blechen *B* aufgebaut (Fig. 21), die sich zum Transport in der aus Fig. 22 ersichtlichen Weise zusammenlegen lassen. Beim Gebrauch werden dieselben sperrig über einander gesetzt und auf den Tellern *T* in ihrer Mitte mit den erwähnten Holzkohlenbriquettes beschickt.

(Fortsetzung folgt.)

Neuere Drehbänke.

(Schluss des Berichtes S. 8 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Dietz-Gang's Drehbank.

Dietz, Gang und Co. in Cincinnati, Ohio, haben bei der in Fig. 29 nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 36 * S. 3, abgebildeten Drehbank von 394 mm Schnittkreisdurchmesser für den Wechsel des Schlittenbetriebes folgende Anordnung getroffen. Zwischen der Leitspindel und der Steuerwelle ist an der Wangenvorderseite die Zahnstange angeschraubt, in welche das durch die Steuerwelle betriebene, im Schlittenschild untergebrachte Räderwerk eingreift. Diese Steuerwelle erhält ihre Bethätigung sowohl durch die beiden Riemenstufenscheiben, als auch vom Versatzräderwerk, indem ein an ihrem linksseitigen Lagerauge angebrachter Zapfenhebel ein Zahnrad trägt, welches zwar beständig mit einem auf die Steuerwelle gekeilten im Eingriff steht, doch durch Verdrehung des Zapfenhebels in den Bereich des an der Leitspindel befindlichen Versatzrades gebracht werden kann.

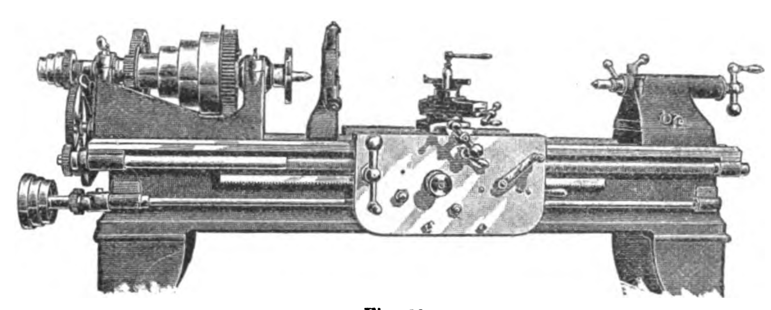


Fig. 29.
Dietz-Gang's Drehbank.

In derselben Weise kann aber auch die Leitspindel bei ausgerücktem Wendetriebwerk durch die Stufenscheiben betrieben werden.

Bei dieser Anordnung kann unter Umständen auch der Schlitzhebel für das Versatzzwischenrad als Winkelhebel für das Wendetriebwerk benutzt werden, so dass das Dreirad-Wendetriebwerk aus passenden Versatzrädern zusammenstellbar ist.

Prentice's Drehbank.

Prentice Brothers in Worcester, Mass., wenden bei ihren neuen Drehbänken ein doppeltes Rädervorgelege an, eine Einrichtung, die bereits früher von *G. H. Harvey* (*Engineering*, 1885 Bd. 40 * S. 584) angewendet worden ist.

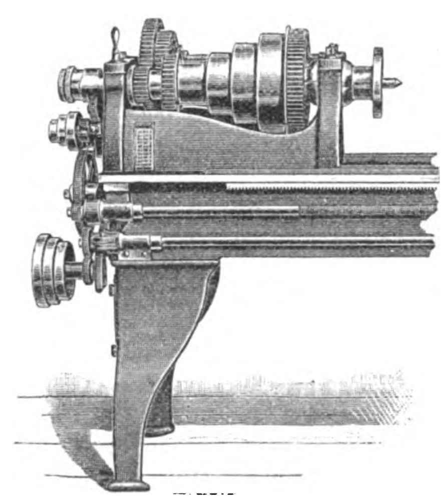


Fig. 30.
Prentice's Drehbank.

Hierdurch wird bei einer vierfachen Stufenscheibe ein zwölffacher Wechsel an Spindelumdrehungen möglich. Nach *American Machinist*, 1891 Bd. 14 Nr. 49 * S. 1, wird die in excentrischen Lagerbüchsen liegende Achse für das Vorgelege in üblicher Weise behufs Ausrückung der Räder

verdreht. Auf der Rohrwelle ist jedoch das Doppelrad (Fig. 30) verschiebbar, so dass abwechselnd, immer nur eines von beiden, in das auf der Spindel laufende entsprechende Getriebe eingreifen kann, weshalb diese Spindelgetriebe einen freien Zwischenraum von Radbreite freilassen.

Die Gegendruckschraube sitzt in einem Gehäuse am Hinterlager, innerhalb welchem das Spindelgetriebe liegt. An dieses trifft ein gewöhnliches Dreirad-Wendetriebwerk, an dessen Mittelrade die Stufenscheibe angeschlossen ist. Nun ist die untere grössere Stufenscheibe für den Betrieb der Steuerwelle auf einem Zapfen frei drehbar aufgeschoben, dessen Hebel um die Nabe des Steuerwellenlagers schwingt, wobei durch ein Radpaar die Verbindung mit der Steuerwelle herbeigeführt ist.

Dadurch kann bei verschiedenen Einstellungen dieses Zapfenhebels der Steuerriemen verschieden stark gespannt oder ganz lose gemacht werden.

Lodge's Riemenscheibendrehwerk.

Riemenscheiben, Zahnräder und dergleichen bis zu 660 mm Durchmesser und 507 mm Breite werden auf der in Fig. 31 bis 33 nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15

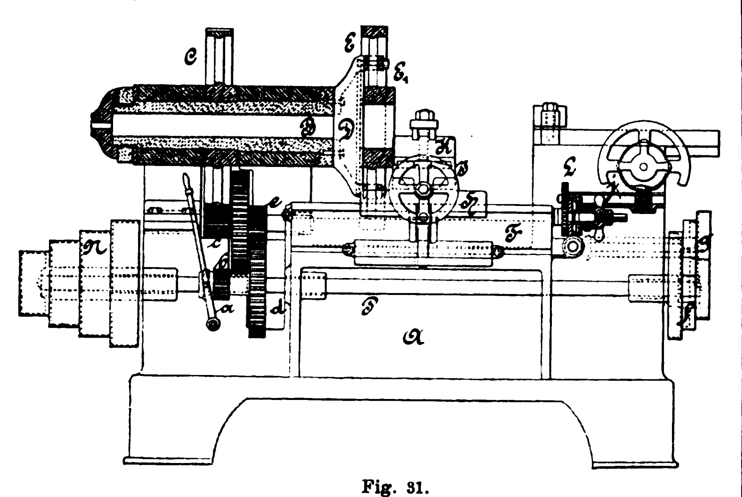


Fig. 31.
Lodge's Riemenscheibendrehwerk

Nr. 25 * S. 1 und 2, dargestellten Maschine vortheilhafter, als auf einer gewöhnlichen, zu solchen Arbeiten geeigneten Drehbank bearbeitet.

Auf dieser von der *Lodge und Davis Machine Tool Company* in Cincinnati, Ohio, gebauten, 1800 k schweren Maschine werden die Werkstücke gleichzeitig gebohrt und abgedreht, wobei auf die cylindrische oder ballige Form des Riemenscheibenkranzes entsprechende Rücksicht genommen ist.

In der Hauptsache ist die grössere Leistungsfähigkeit dieser Maschine der Massigkeit und Festigkeit des Bettgestelles A zuzuschreiben, welches eine geschlossene Rahmenform besitzt, an der die Lagerstellen, Wangen und Füsse angegossen sind. Eben deshalb läuft auch die 152 mm starke, mit 95 mm durchgehender Bohrung versehene gusseiserne Spindel B in 228 bezieh. 203 mm langen Lagern und trägt zwischen diesen das Haupttriebrad C, während an einer Tellerscheibe D des Spindelkopfes B das Werkstück an den Armspeichen seine Befestigung in der Art findet, dass passende Unterlagen E und Deckelklötzchen E_1 die Arme des Werkstückes passend umschliessen.

An der Vorder- und an der Rückseite des Bettgestelles sind Wangen F und G consolartig angegossen, auf welchen die Supportschlitten H mit Quersupport I und Stahlhalterthurm K angebracht werden.

Zur Aufnahme der Bohrstange ist ein im rechten Bettende geführter Schlitten L vorgesehen, während für Erleichterung des Aus- und Einspannens des Werkstückes

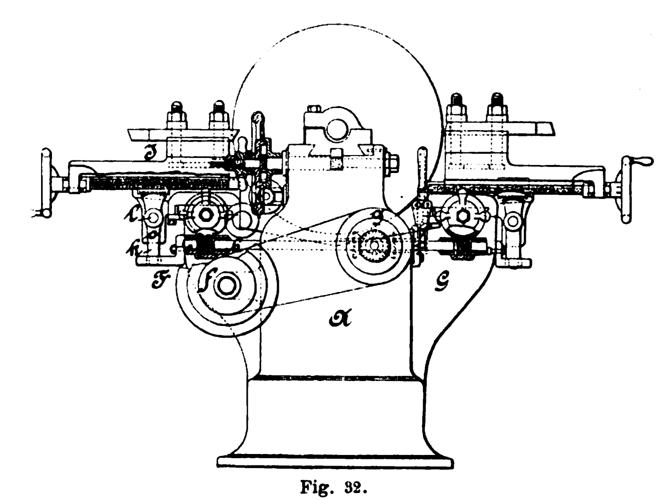


Fig. 32.
Lodge's Riemenscheibendrehwerk.

ein Stützböckchen vorhanden ist, welches sich in der Querverbindung M (Fig. 33) des Bettgestelles A führt.

Von der Stufenscheibe N wird bei eingerücktem Getriebe a durch Vermittelung der Räder b, c und C die Spindel beim Abdrehen mit einer Uebersetzung (30 : 1) bethätigt, während für das Schleifen und Poliren durch Eingriff der Räder d, e, c und C bloss eine Uebersetzung (2 : 1) hervorgebracht wird. Zu diesem Behufe verschieben sich

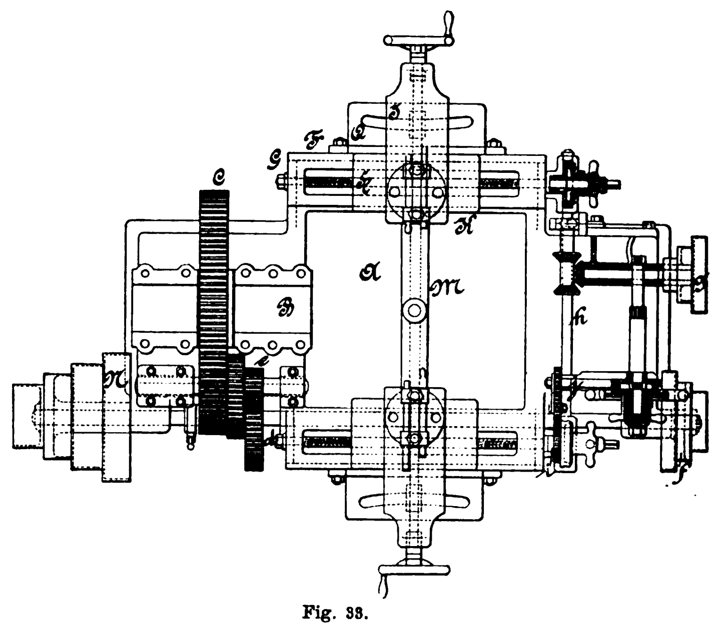


Fig. 33.
Lodge's Riemenscheibendrehwerk.

die mit einer Nabenhülse verbundenen Räder a und d auf einem Längskeil der Antriebwelle P. Auf dieser sitzt, auf der rechtsseitigen Verlängerung, die Stufenscheibe f, welche, auf g wirkend, die Schaltungsbewegungen auf die drei Schlitten durch Einschaltung des Winkelradtriebwerkes auf die Querwelle h (Fig. 33) überträgt.

An beiden Enden derselben sind Schneckentriebwerke angebracht, die vermöge Kegelreibungskuppelungen die beiden Bewegungsspindeln der einzelnen Supportschlitten treiben.

Vom vorderen Schneckenrade zweigt nun die Schaltbewegung sich mittels Räderwerke *i* auf eine Schneckenwelle *j*, die ein ähnlich ausgebildetes Schneckentriebwerk mit Reibungskuppelung treibt, womit aber durch eine Zahnstangengetriebwelle der Bohrschlitten geschaltet wird.

Ballige Riemenscheibenläufe werden durch Verwendung von Lehrschienen bezieh. Bogenschlitze *Q* hergestellt, in welche sich die mit Röllchen versehenen Enden vom Doppelhebel *k* führen, die am anderen Ende zahnbogenartig ausgebildet sind und dadurch den Stützpunkt für die Spindelmutter des Quersupportschlittens bilden.

Erhalten die abzudrehenden Riemenscheiben gerade Bahn, bezieh. cylindrische Umfänge, so wird der Rollenzapfen des Hebels *k* entfernt und dieser Hebel durch einen Einsteckstift *o* festgelegt, während die winkelartigen Schlitzplatten *Q* den verlangten Ballungen entsprechend vertauscht werden können.

Lang's Bohrdrehbank.

Bei den neueren Bohrdrehbänken von *John Lang und Sohn* in Johnstone, N. B. (Fig. 34 und 35), ist die Schaltung

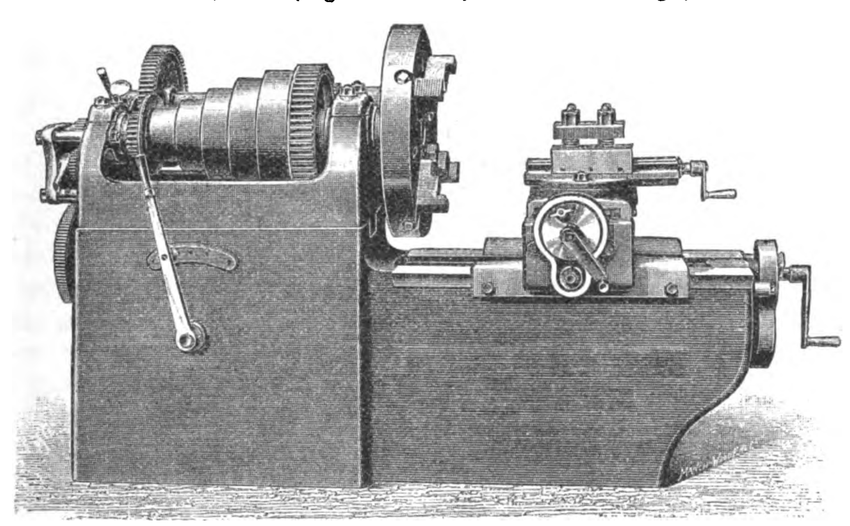


Fig. 34. Lang's Bohrdrehbank.

des Supports ausschliesslich mittels Stufenräder durchgeführt. Nach *Engineering*, 1892 Bd. 53 * S. 761, trägt die seitliche Steuerwelle *A* (Fig. 35) drei Stufenräder aufgekeilt, in welchen drei entsprechende, auf der hohlen Zwischenwelle *B* lose gehende Räder in stetem Eingriff stehen.

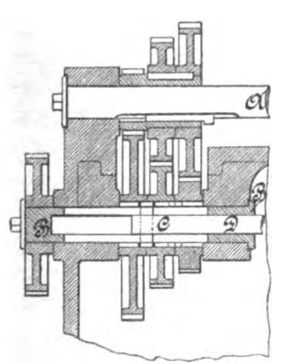


Fig. 35. Lang's Bohrdrehbank.

In der Bohrung dieser Hohlwelle verschiebt sich vermöge eines Handstellhebels eine Ausrückstange *D*, welche am linksseitigen Ende einen Querkeil *C* trägt, welcher in die doppelten Keilnuthen der Stufenräder hineinpasst.

Nun sind aber die Bohrungen dieser Räder an deren Berührungsstelle so weit ausgedreht, dass der Querkeil *C* in dieser Nabenerweiterung frei stehen kann, so dass in dieser Lage (Fig. 35) die zwei grösseren Räder ungekuppelt sind.

Wird aber dieser Querkeil *C* noch weiter nach links gestellt, so ist das grösste Rad des Satzes gekuppelt und die Steuerwelle *A* in schnellster Gangart bethätigt, während bei der weitesten Rechtsstellung des Querkeiles die Schaltung in langsamer Gangart verläuft.

In das auf der Hohlspindel *B* sitzende Aussenrad greift das Mittelrad eines Dreirad-Wendetriebwerks ein, das an derselben Platte angeordnet ist, in welcher die Gegendruckschraube sitzt.

Auf der im Vorderlager 89 mm starken Stahlspindel sitzt eine 610 mm grosse Planscheibe, an welcher aber 760 mm grosse Werkstücke sich frei über die Wange drehen können.

Die Stufenscheibe hat fünf 86 mm breite Läufe, welche von 165 bis 368 mm Durchmesser ansteigen.

Walker's Bolzendrehbank.

Vollendungsarbeiten an Schraubenbolzen, Muttern und Unterlegscheiben werden nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 2 * S. 8, mit der kleinen von *D. F. Walker* in Philadelphia, Pa., gebauten und im Schaubild Fig. 36 dargestellten Drehbank ausgeführt.

In der Bohrung der Hohlspindel liegt eine kegelförmige Spannbüchse, welche mit dem hinteren Handgriffrade gelöst oder gespannt wird, je nachdem der Arbeiter mit seiner linken Hand das Griffrad bremst oder verdreht. So können bei fortlaufender Spindel ohne Unterbrechung des Ganges die Werkstücke aus- und eingespannt werden.

Recht hübsch ist die Form des Hohlgussfusses getroffen, welches grosse Standfestigkeit und Massigkeit besitzt, leider aber den Zugang zur Arbeitsstelle durch die grosse Fussplatte erschwert.

Putnam's Schraubenschneidmaschine.

Schraubenbolzen bezieh. Muttern von $^3/_8$ bis $1^1/_4$ Zoll engl. werden auf dieser von der *Putnam Machine Company* in

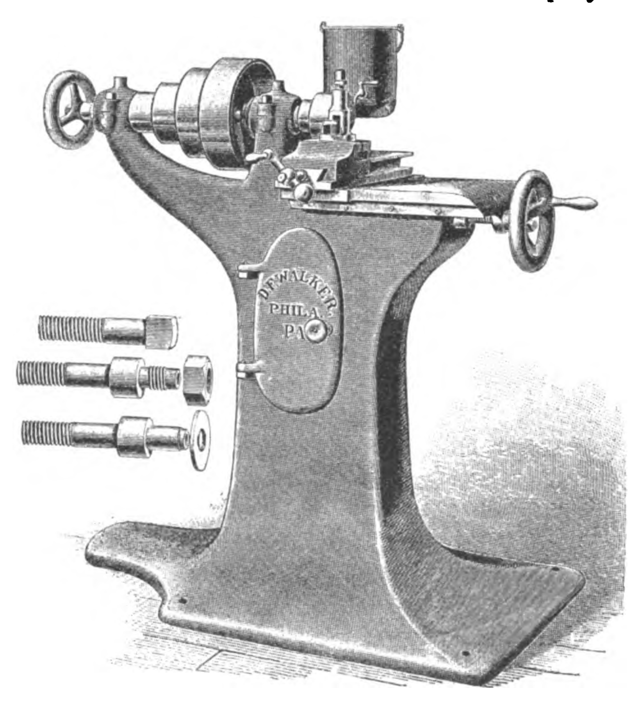


Fig. 36. Walker's Bolzendrehbank.

Fitchbury, Mass., mit einmaligem Durchgang und auf begrenzte Länge mit Gewinde angeschnitten. *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 23 * S. 3, bringt die in Fig. 37 bis 39 nachgebildeten Einzelheiten.

Im 373 mm langen, am Maschinenbett angegossenen Lagerauge *a* läuft die 76 mm starke Hohlspindel *b*, be-

Fig. 37.

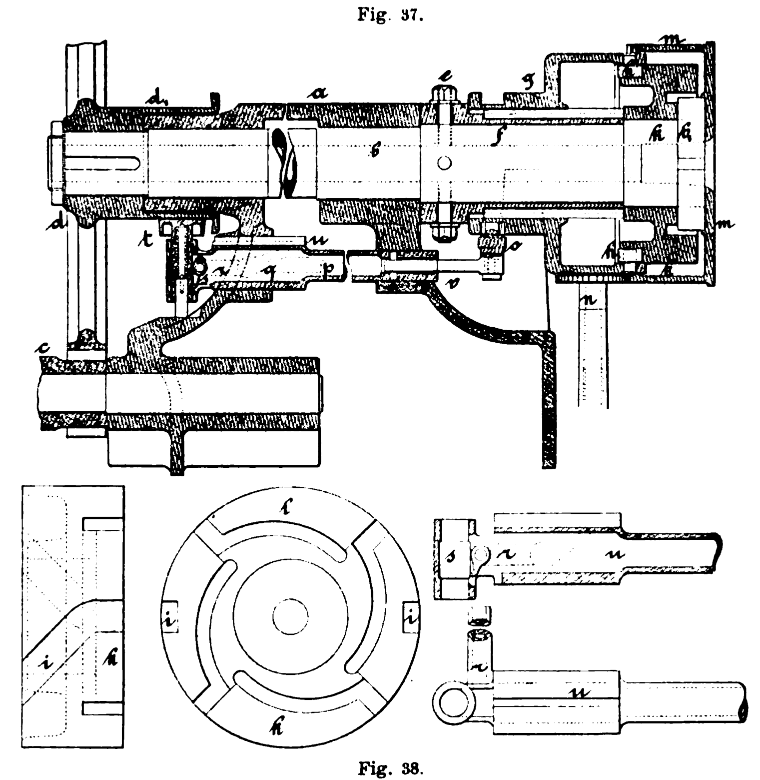


Fig. 38.

Putnam's Schraubenschneidmaschine.

trieben durch eine vierläufige Stufenscheibe *c* und ein Radpaar *d*.

Vier Schrauben *e* dienen zur Befestigung einer Spindelbüchse *f*, über welche vermöge eines Handhebels *o* eine Glockenbüchse *g* axial verschiebbar ist, die mit der Spindelbüchse *f* durch zwei Federkeile im Drehsinn verkuppelt wird.

Zwei Zapfenröllchen *h* dieser Glockenbüchse *g* greifen in die Schrägnuthen *i* des Schneidkopfes *k* (Fig. 37 und 38) ein, in dessen Stirnfläche vier Curvennuthen *l* eingefräst sind, in welche die Zapfen der Gewindeschneidstähle eingreifen, die in vier durchgreifende Radialschlitze des Spindelkopfes b_1 sich führen. Eine an diesem Spindelkopf angeschraubte Kappe *m* dient zum Abschluss und zur Sicherung der Führung der Gewindeschneidbacken.

Der rückseitige Bordrand dieser Kappe *m* ist mit 132 Zähnen versehen, der in ein 42zähniges, zum Betriebe der Oelpumpen dienendes Rädchen *n* eingreift.

Es ist ohne weiteres hieraus zu entnehmen, dass eine Rechtsbewegung der Glockenbüchse *g* eine Linksdrehung des Schneidkopfes *k*, mithin ein Zusammenschieben der vier im Spindelkopf b_1 radial geführten Schneidbacken zur Folge hat, während im Gegensatz hierzu eine Linksverstellung von *g* das Oeffnen der Schneidbacken, also die Unterbrechung des Arbeitsganges herbeiführt. Um diesen letzteren Vorgang selbsthätig und auf vorbestimmte Länge des Werkstückes begrenzt zu gestalten, dazu dient ein seitlich geführter Stab *p* (Fig. 37 punktirt), der vermöge Anschlag des auf der Wangenführung gleitenden Klemmkopfes axial verstellt wird.

Dadurch wird ein Hebeldaumen *q* (auch Fig. 37) getroffen, eine Querwelle *r* verdreht und ein Nasenhebel *s* aus dem Eingriff mit einer Federhülse *t* gebracht. Diese oben tellerförmig erweiterte Hülse *t* wird durch eine Drahtfeder beständig nach oben gegen die Nabe des grossen Triebrades *d* gedrückt, hingegen vermöge einer eingedrehten Ringnuth durch den vorerwähnten Nasenhebel *s* in der Tieflage zurückgehalten.

In diese Tieflage wird aber die Tellerbüchse *t* durch einen an der Nabe d_1 angegossenen Daumenansatz gedrängt, während hierauf eine zweite, am Nabenbord von d_1 angegossene Kammscheibe an diese Tellerbüchse *t* trifft, dieselbe dreht und sammt ihrem Führungskörper *u* nach links drängt, wobei die an dem Handhebel *o* angelenkte Schubstange *v* die Glockenhülse *s* nach links bewegt, wodurch zufolge der sich nunmehr abspielenden Relativverdrehung des Schneidkopfes *k* gegen die Spindel *b* die Gewindeschneidbacken gelüftet, bezieh. aus dem Schraubenbolzen frei gelegt werden, was den Stillstand des Arbeitsganges bedingt.

Die Dampfschleife.

Mit Abbildungen.

Obgleich die Wirkungsweise des unter dem Namen Dampfschleife bekannten, von *Walter Burnham* erfundenen Apparates zum selbsthätigen Zurückführen des vom Dampfe mitgerissenen Kesselwassers, sowie des in den Rohrleitungen zwischen Kessel und Maschine sich bildenden Condensationswassers nach dem Kessel noch nicht vollständig aufgeklärt ist, wollen wir doch in dem Nachstehenden eine kurze Beschreibung dieses interessanten Apparates bringen, der namentlich in Amerika vielfach zur Einführung gekommen ist und in Bezug auf Leistungsfähigkeit wohl von keinem anderen, demselben Zwecke dienenden Apparate übertroffen wird. Wie aus der dem *Journal of the Franklin Institute* entnommenen Abbildung (Fig. 1) ersichtlich, strömt

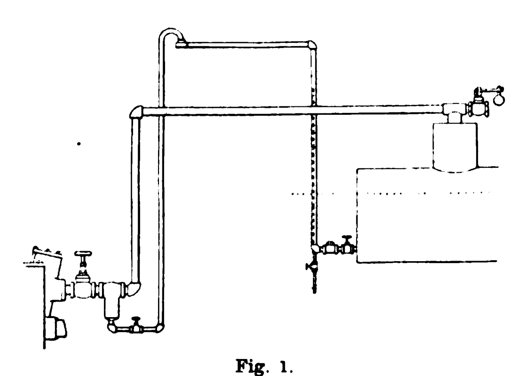


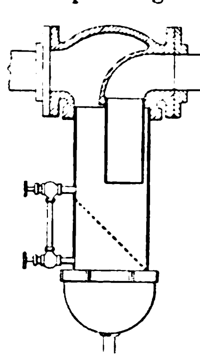
Fig. 1.

Burnham's Dampfschleife.

der Dampf vom Dome des Dampfkessels aus in einer Rohrleitung nach einem in der Nähe der Maschine gelegenen Wasserabscheider, in welchem sich das mechanisch mitgerissene Wasser niederschlägt. Da der Sammelraum für dieses Wasser unter dem Kesselboden liegt, ist man von vornherein zu der Ansicht geneigt, dass dasselbe unmöglich aufwärts in den Kessel zurückfliessen könne, zumal noch zu beachten ist, dass, wenn z. B. die Kesselspannung 7 at beträgt, diejenige im Wasserabscheider 6,7 at nicht übersteigen wird; trotzdem bringt der Apparat das

Wasser in den höher gelegenen Kessel zurück. Die Gestalt des Wasserabscheiders ist im Uebrigen von keiner Bedeutung für die Wirkungsweise desselben; im vorliegenden Falle besteht derselbe aus einem gekrümmten, unten offenen Rohre (Fig. 2), welches in einen Behälter mündet, in welchem sich eine schräg aufgestellte, durchlochte Platte befindet. Der vom Kessel kommende nasse Dampf strömt gegen diese Platte, wobei das mitgeführte Wasser abtropft und der Dampf nach der Maschine entweicht. Vom unteren Theile des Wasserabscheiders geht ein senkrechtes Steigrohr aus (Fig. 1), welches sich in genügender Höhe an ein wagerechtes Rohr anschliesst; dieses ist mit einem Fallrohr in Verbindung gebracht, welches unterhalb der Wasserlinie in den Kessel eintritt.

Angenommen nun, der Dampf ströme zur Maschine: dieselbe fängt an zu laufen und das Wasser wird im Abscheider niedergeschlagen; die in dem letzteren angenommene Spannung von 6,7 at pflanzt sich dann durch die ganze Dampfschleife fort, bis sie in dem Fallrohr auf eine durch die Kesselspannung von 7 at auf eine Höhe von ungefähr 3 m getriebene Wassersäule (in Fig. 1 durch eine punktirte Mittellinie angedeutet) trifft, durch welche dem Spannungsunterschiede von 0,3 at das Gleichgewicht gehalten wird. Durch geringe Abkühlungen wird die Spannung des Dampfes im wagerechten Rohr nun vielleicht auf 6,6 at sinken und damit die Wassersäule im Fallrohr um 1 m weiter steigen; währenddem befindet sich im Steigrohr ein Gemisch von Dampf und Wasser, welches das Bestreben zeigt, sich nach dem Punkte hin zu bewegen, in dem die niedrigste Spannung herrscht, d. h. in das wagerechte Rohr überzutreten sucht, da in diesem Dampf condensirt. Dieses Gemisch ist specifisch leichter als das Wasser im Fallrohr, weshalb die aufsteigende Bewegung desselben schneller vor sich gehen wird als diejenige des ebenfalls nach dem Punkte der niedrigsten Spannung zuströmenden Wassers in letzterem. Besitzt das Gemisch im Steigrohr z. B. ein specifisches Gewicht von nur 0,1, so wird es sich mit einer zehnmal grösseren Beschleunigung als das Wasser im Fallrohr bewegen, so dass der ganze Inhalt des ersteren in das wagerechte Rohr eintritt und von hier in das Fallrohr gelangt. Es bringt demnach eine Spannungsverminderung im wagerechten Rohre gleiche Wirkungen auf den Inhalt des Steig- und Fallrohres hervor, jedoch in einem Grade, der umgekehrt proportional der Dichtigkeit des betreffenden Inhaltes ist. Wenn die Condensation im wagerechten Rohr einen dem Druckunterschiede entsprechenden Betrag erreicht hat, nimmt auch die Wassersäule im Fallrohr eine diesem constanten Unterschiede entsprechende Höhe an und steigt nicht weiter. Die Dampfschleife befindet sich dann in voller Thätigkeit und der Kreislauf des Wassers dauert so lange an, als Dampf durch das Röhrensystem strömt, sowie Druckunterschiede und Wassermengen den Verhältnissen, für welche der Apparat construirt wurde, entsprechen.


Fig. 2.
Burnham's Dampfschleife.

Ein Ansammeln von Wasser sollte in dem Abscheider eigentlich gar nicht stattfinden, da die Aufgabe der Dampfschleife darin besteht, dasselbe, ehe es sich in grösseren Mengen anhäuft, nach dem Kessel zurückzuführen. Bezüglich der Form des Wasserabscheiders ist zu bemerken, dass diejenige am geeignetsten erscheint, durch welche die Arbeit der Dampfschleife möglichst erleichtert wird. Versuche, welche mit grossen Abscheidern angestellt wurden, haben ergeben, dass ihr Inhalt überhaupt nicht mehr zum Austritt kam, als sich zu grosse Wassermengen angesammelt hatten. Es ergibt sich daraus, dass ein derartiger Apparat seinen Zweck am vollkommensten erfüllt, wenn er möglichst leer bleibt. Dies ist nicht immer zu erreichen; wenn jedoch die Dampfschleife im Stande wäre, plötzliche Ansammlungen von grossen Wassermengen zu verhüten und das durch Condensation entstandene, sowie aus dem Kessel mit fortgerissene Wasser in Form von Schaum oder längs der Rohrwandungen sich bewegender Häutchen, ferner das durch heftige Wallungen im Kessel herausgeschleuderte Wasser in Gestalt möglichst kleiner Partikelchen (sogen. Klumpen) sofort in den Kessel wieder zurückzuführen, würde sie aus der anscheinend untergeordneten Rolle, welche sie spielt, zu einer erhöhten Bedeutung gelangen.

Im Allgemeinen sind die Grenzen, innerhalb derer die Dampfschleife anwendbar ist, sehr weit, da die Grundsätze, auf denen ihre Wirkungsweise beruht, sowohl für bedeutende als auch geringe Druckunterschiede und Wassermengen Gültigkeit haben. Die Wirkung ist ferner von der Länge der ober- oder unterirdisch gelegten Rohre unabhängig; auch kann der Wasserabscheider ziemlich tief unter dem Kessel liegen. Ueberall da, wo Dampf schnell condensirt, wie z. B. in Trockenräumen, bei Dampfkessel- und Heizungsanlagen u. dergl. kann die Dampfschleife zum Zurückführen des Condensationswassers Verwendung finden, wenn nicht anderweitige Rücksichten dies verbieten. Was zunächst den Druckunterschied anbelangt, so ist die Dampfschleife häufig durch die Höhe des Raumes beschränkt, in dem sie Aufstellung finden soll. Wenn die Spannung in einem Abscheider oder Trockenapparat um 0,7 at geringer ist, als die Kesselspannung, und die Dampfschleife eine Höhe von ungefähr 9,2 m haben muss, um das Wasser in den Kessel zurückzuführen, würde ein Druckunterschied von 3,5 at eine Dampfschleife von ungefähr 46 m Höhe erfordern. Es wird seine Schwierigkeiten haben, enge Rohre auf solchen Höhen zu befestigen, es müssten dieselben denn gerade an der Seite eines Schornsteines zu liegen kommen. Durchschnittlich schwanken die Druckunterschiede zwischen 0,7 bis 1,1 at Spannung, wobei ein bequemes Anbringen der Dampfschleife möglich ist; da, wo bedeutendere Unterschiede zu beobachten sind, können dieselben gewöhnlich durch Auswechselung fehlerhafter Rohre verringert werden. Da das Röhrensystem durch die Wassersäule im Fallrohr im Gleichgewicht gehalten wird, kann das Steigrohr beliebig weit *unter* dem Wasserspiegel im Kessel zu liegen kommen, doch tritt der Grenzfall ein, wenn der Druck am unteren Ende desselben nicht mehr ausreicht, um seinen Inhalt in das wagerechte Rohr und von hier in den Kessel überzuführen; auch bis zu irgend welcher Höhe *über* dem Wasserspiegel im Kessel lässt sich das Ende des Steigrohres anordnen, nur werden die Leistungen der Dampfschleife ungünstig ausfallen, wenn diese Höhe nicht im richtigen Verhältnisse zum Druckunterschiede steht. Liegt das untere Ende des Steig-

rohres in einer Höhe, welche der dem Druckunterschiede entsprechenden Wassersäule gleich ist, so kommt das Steigrohr vollständig in Wegfall und das sich im Abscheider angesammelte Wasser läuft direct in einem dem Fallrohre ähnlichen Rohre in den Kessel zurück. Dieses Wasser muss indess seinen gewöhnlichen Flüssigkeitszustand erreicht haben und durch seine Schwerkraft wirken, ehe sich die Säule bewegen kann.

Man könnte nun ferner auf die Vermuthung kommen, dass die Anwendung der Dampfschleife durch die Entfernung des Wasserabscheiders vom Kessel eine begrenzte ist und lange Leitungen die Wirkung derselben beein-

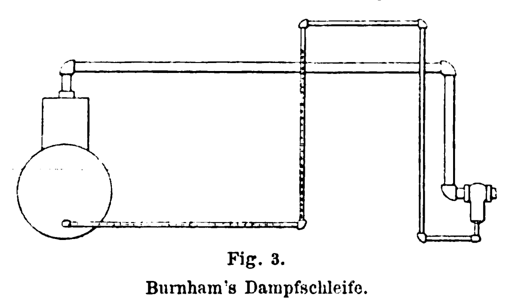


Fig. 3.
Burnham's Dampfschleife.

trächtigen; auch dies ist mindestens zweifelhaft, da man selbst bei Entfernungen von 245 bis 305 m keine ungünstigen Folgen spüren konnte. Sehr lange Leitungen verursachen natürlich ein Sinken der Spannung in der Dampfschleife selbst und bedingen bestimmte Aenderungen in der Höhe des Fallrohres; doch lässt sich äusseren Abkühlungen der Rohre durch eine gute Umhüllung derselben begegnen, und es treten Spannungsabfälle auch nur dann ein, wenn das wagerechte Rohr eine aussergewöhnliche Länge besitzt, was selten vorkommt.

Bei langen Leitungen gibt man nämlich dem wagerechten Rohre nur die Länge, welche es zu seiner Verrichtung nöthig hat, und lässt es dann in das Fallrohr übergehen, welches durch ein beliebig geformtes Rohr mit dem Kessel in Verbindung steht (Fig. 3).

Bezüglich des Fassungsraumes der Dampfschleife ist zu bemerken, dass derselbe im Stande sein muss, das vom Dampfe mitgerissene, condensirte und von Wallungen herrührende Wasser sowohl in sich aufzunehmen, als auch nach dem Kessel zurückzuführen. Um diese doppelte Aufgabe zu erfüllen, müssen die Volumina des Abscheiders, Steig- und wagerechten Rohres entsprechend gewählt werden und letzteres ein Volumen besitzen, welches nicht nur genügt, den Inhalt des Abscheiders und Steigrohres aufzunehmen, sondern auch dem behufs Erreichung fortwährender Condensationen durchziehenden Dampfe noch Platz übrig lässt.

Hat eine Dampfschleife keinen hinreichenden Fassungsraum, so soll man sie nicht vergrössern, sondern lieber noch eine zweite oder mehrere derartige Apparate anordnen, deren Gesammtinhalt den angenommenen grössten Wassermengen entspricht. Derartige Einrichtungen bieten keinerlei Schwierigkeiten im Betriebe, nachdem sie gut zusammenwirkend mit einander verbunden sind.

Bei bedeutenden Wallungen im Kessel schaltet man vortheilhaft in möglichster Nähe des Dampfkessels einen Abscheider in die Dampfleitung ein, dessen Inhalt direct in den Kessel übergeht, so dass der am Ende der Leitungen aufgestellte Apparat nur das Condensationswasser in den Kessel zurückzuführen hat.

Zu erwähnen ist noch, dass vor dem Anlassen der Dampfmaschine und dem Ingangsetzen der Dampfschleife zunächst die Luft mittels Dampf aus derselben geblasen werden muss.

Durch praktische Versuche wurde festgestellt, dass für die Steigrohre Durchmesser von 25 bis 32 mm am geeignetsten sind, während man für die Fallrohre gewöhnlich 32 bis 38 mm, selten 50 mm und nie darüber wählt. Die wagerechten Rohre besitzen in der Regel eine Weite von 50 mm, doch, da hier hauptsächlich das Volumen in Betracht kommt, finden sich dieselben bei sehr kurzen Rohren bis zu einer Weite von 100 mm und sogar von 152 mm ausgeführt.

Alle wagerechten Theile der Dampfschleife sollten in der Richtung des Stromes Fall haben.

Das Steigrohr wird zweckmässig mit einem Absperrventil, das Fallrohr ebenfalls mit einem solchen, sowie ausserdem noch mit einem Rückschlag- und Ablassventil versehen. Steig- und Fallrohr sind zur Verhütung von Wärmeverlusten stets mit einer guten Schutzmasse zu umhüllen, während das wagerechte Rohr seinen Abmessungen entsprechend nur soweit eingehüllt werden darf, dass noch genügende Condensationen stattfinden können.

Die Anwendung mehrerer Dampfschleifen lässt sich auch auf ein weitverzweigtes Rohrsystem ausdehnen, und zwar werden dieselben bei einer derartigen Anlage am zweckmässigsten direct an den tiefsten Stellen der Dampfleitung und Abscheider an jedem Dampfausgangsrohre, mögen diese zu Dampfmaschinen, Pumpen, Trockenheizungen oder anderen Apparaten gehören, angebracht.

Man sollte meinen, dass es in derartigen Fällen vortheilhaft sein würde, sämmtliche Abzugsröhren nach einem bestimmten Punkte hin zu führen und hier eine Dampfschleife von genügendem Fassungsraume einzuschalten, indess erkennt man das Unzweckmässige einer derartigen Anlage sehr bald; eine solche Dampfschleife würde nichts als Wasser erhalten und bald vollständig überschwemmt sein.

Bezüglich des Wirkungsgrades einer Dampfschleife wäre es von grossem Interesse, die Kraftleistung derselben mit Hilfe der Thermodynamik ermitteln und mit praktischen Versuchsresultaten vergleichen zu können, indess stützt sich die thermodynamische Wissenschaft auf Annahmen, deren Richtigkeit selbst von Fachgelehrten theilweise angezweifelt wird, und auch praktische Versuche lassen sich nicht immer in der Weise ausführen, dass daraus endgültige Schlüsse gezogen werden können, da sie eben unter zu verschiedenartigen Verhältnissen vor sich gehen.

Der Wirkungsgrad muss offenbar von der Wassermenge abhängen, welche mittels der Dampfschleife in den Kessel zurückgeführt wird, und das Maximum der Leistung auch einem Maximum an Wasser entsprechen. Dieser Grenzfall wird in der Praxis allerdings selten erreicht werden können, da die Dampfschleife sich sonst in steter Gefahr befindet, bei dem geringsten Uebermaass von Wasser überfluthet zu werden, womit ihre Wirkung vernichtet wird. Für gewöhnlich wird demnach die Dampfschleife mit einem Wirkungsgrade arbeiten, der erheblich unter ihrem höchsten Wirkungsgrade liegt.

Dass die zum Zurückführen des Wassers in den Kessel erforderliche Arbeitsleistung der Dampfschleife nur eine äusserst geringe ist, zeigt folgende Betrachtung:

Eine 100pferdige Maschine braucht für 1 HP und Stunde

13,6 k, demnach insgesammt 1360 k Wasser in der Stunde. Wenn hiervon 136 k stündlich in den Kessel zurückgeführt werden und der Druckunterschied zwischen diesem und dem Abscheider 0,7 at = 7 m Wassersäule beträgt, würde dies nur einer secundlichen Arbeit von $\frac{136.7}{75.60.60} = \frac{1}{285}$ HP entsprechen. Es ist hierbei noch zu berücksichtigen, dass ein ziemlich grosser Betrag für das in den Kessel zurückgeschaffte Wasser angenommen und auch der Druckunterschied sehr hoch gewählt worden ist; durchschnittlich wird die erforderliche Arbeit $\frac{1}{500}$ HP wohl kaum erreichen. Da die Dampfschleife zu ihrem Betreiben eine so geringe Arbeit erfordert, ist es klar, dass auch ihre Leistung nur eine äusserst niedrige sein kann; trotzdem ist ihre Wirksamkeit im Hinblicke auf das ununterbrochene Zurückführen des in den Röhren sich ansammelnden Condensationswassers nach dem Kessel eine ganz bedeutende.

Bei den vorstehenden Betrachtungen ist fast nur der eine Fall berücksichtigt worden, dass die Dampfschleife das Trocknen des Dampfes besorgt, ehe derselbe in eine Maschine oder Pumpe tritt; es ist dies aus dem Grunde geschehen, um die Wirkungsweise der Dampfschleife möglichst klarzulegen, welche, wenn richtig verstanden, auch bei allen anderen Verwendungen dieses Apparates leicht erkennbar ist. Wo Kesseldampf zu Trockenzwecken Verwendung findet, kann die Dampfschleife direct in die Abdampfleitung des Trockenapparates eingeschaltet werden; man erhält dann eine kräftige Strömung in dem Apparate selbst und hält die ganze Anlage von Condensationen frei. Nach dieser Richtung hin hat die Dampfschleife ein weiteres Feld ihrer Anwendung erobert; es kann nämlich der Dampf bereits vor seinem Eintritt in solche Trockenapparate entwässert werden, so dass Temperatur und Spannung desselben erhalten bleiben.

In ähnlicher Weise lassen sich alle Arten von Dampfwärmeapparaten mit Anordnung der Dampfschleife vortheilhafter betreiben als bisher.

Es ist sehr zu wünschen, dass durch möglichst eingehende praktische Untersuchungen die eigentliche Wirkungsweise der Dampfschleife, die aus dem Vorstehenden noch nicht genügend zu erkennen ist, vollständig klar gelegt wird. *Fr. Freytag.*

Elektrische Hilfseinrichtung zur Feststellung von Bremswirkungen.

Mit Abbildungen.

Bei den königl. preussischen Staatsbahnen werden seit Längerem eingehende Versuche über die Wirkungsweise der *Carpenter-Bremse* angestellt, und die hierbei erfolgten Feststellungen haben bereits ebenso reiche und interessante, als wichtige und werthvolle Ergebnisse geliefert. Jedoch bilden nicht diese letzteren den Gegenstand der nachstehenden Darlegungen, sondern hier sollen vorläufig lediglich die Art und Weise der Versuchsdurchführung, sowie die Hilfsmittel nähere Beleuchtung finden, welche bei den gedachten Feststellungen und zwar im Besonderen bei den im Juli und August 1891 seitens der *königl. Eisenbahndirection Frankfurt a. M.* auf der Strecke Hanau-Gelnhausen durchgeführten Versuchen in Anwendung gebracht worden sind.

Der dort benutzte Probezug bestand aus zwei Personenzugslocomotiven, fünf Brems- und fünfzehn gewöhnlichen Leitungswagen und war mit der *Carpenter-Bremse* (mit *Brüggemann'*schen Luftauslassventilen) ausgerüstet. Das Gesammtgewicht des Zuges betrug 366,08 t. Die eine der beiden Locomotiven konnte irgend eine verfügbare *normale Personenzugsmaschine* sein, während die zweite Locomotive von derselben Gattung, aber für die Versuchszwecke eigens eingerichtet war, deshalb *jedem* Versuchszuge beigegeben wurde und die Führung desselben zu übernehmen hatte. Für gewöhnlich durfte denn auch nur die Tenderbremse der letztgedachten Locomotive in Verwendung kommen, wogegen die Triebradbremse derselben, sowie die Tender- und Triebradbremsen der dem Zuge beigegebenen zweiten Locomotive ausschliesslich in Nothfällen bei etwaigen aussergewöhnlichen Verkehrsereignissen benutzt werden sollten.

Von den zwanzig Wagen des Zuges waren drei Personenwagen (Bremswagen) mit den zur Durchführung der Beobachtungen und Messungen nöthigen Einrichtungen versehen und stand der erste davon — bei der Fahrt von Hanau nach Gelnhausen — als vierter Wagen hinter der zweiten Locomotive, der zweite als zwölfter und der dritte als letzter Wagen im Zuge. Bei der Rückfahrt standen die Wagen, da der Zug in Gelnhausen nicht umgesetzt werden konnte, mit dem früheren Schlusswagen hinter der zweiten Locomotive beginnend in umgekehrter Reihenfolge.

An den fünf Bremswagen — dreiachsigen Personenwagen dritter Klasse — waren zunächst die *Brüggemann*schen selbsthätigen Luftauslassventile derartig angebracht, dass sie ausgeschaltet werden konnten. Hierdurch wurde es ermöglicht, die Beobachtungen und Messungen am Versuchszuge sowohl für die *Carpenter-Bremse ohne* als *mit* den genannten Ventilen vorzunehmen. Schliesslich wurden bei dem gleichen Zuge die Bremswagen auch noch mit *Kappa-Ventilen* versehen und auch hierfür unter sonst gleichen Voraussetzungen dieselben Versuche und Feststellungen durchgeführt.

Die Feststellungen, um deren Gewinnung es sich nun in erster Linie handelte, waren:

a) *die Zeit* von dem Augenblicke des Umlegens des Bremshahnhebels auf „Bremse fest" bis zum Beginne der Kolbenbewegung am Bremscylinder;

b) *die Zeit* vom Beginne bis zur Vollendung der Bewegung des Bremscylinderkolbens;

c) *die Zeit* von dem Augenblicke des Zurückstellens des Bremshahnhebels auf „Bremse lösen" bis zum Beginne der Rückkehr des Bremscylinderkolbens;

d) *die Zeit* vom Beginne bis zur Vollendung des Bremskolbenrückganges.

Zu diesem Behufe war der Zug mit einer elektrischen Einrichtung versehen, wie sie in Fig. 1 schematisch dargestellt erscheint. Die Versuchzugslocomotive und die drei bereits oben namhaft gemachten Messwagen stehen unter einander durch *vier* längs des ganzen Zuges hingeführte Leitungsdrähte L_1, L_2, L_3 und L_4 in Verbindung. Auf der Locomotive befindet sich erstens der Kurbelumschalter k, welcher bei seiner in der Zeichnung dargestellten Ruhelage keinen Contact herstellt, hingegen, auf i gebracht, L_1 mit L_2 leitend verbindet; es ist ferner der Bremshahnhebel K mit der Leitung L_2 dauernd ver-

bunden und der Bremshahn mit zwei derart angebrachten Contacten versehen, dass durch das Umlegen von K auf „*Bremse fest*" L_2 mit L_3, beim Umlegen auf „Bremse los" hingegen L_2 mit L_4 in leitende Verbindung gebracht wird.

In den drei Messwagen befinden sich absonderlich zur Erlangung der obenstehend angeführten Daten — was im zweiten Wagen noch Weiteres vorhanden ist, dient einem anderen Zwecke und wird erst später in Betracht zu ziehen sein — je eine galvanische Batterie b_1, b_2, b_3, dann ein achtspangiger, doppelarmiger Umschalter U_1, U_2, U_3, ferner ein Federumschalter V_1, V_2, V_3 und die Schreib- oder Registrirvorrichtung M_1, M_2 und M_3. Die letztere gleicht im Wesentlichen einem Morse-Farbschreiber, dessen Laufwerk jedoch mittels eines besonderen Pendelwerkes regulirt wird, damit die Abwickelungsgeschwindigkeit des Papierstreifens auf das Genaueste gleichmässig bleibt. Die Länge des in der Minute ablaufenden Streifens lässt sich überdem durch Einstellen des Apparates so wählen, dass selbst Aufschreibungen, welche nur kleinen Bruchtheilen von Secunden entsprechen, abgelesen werden können. Die Ingangsetzung des Laufwerkes bezieh. des Papierstreifens kann mit Hilfe eines eigenen Elektromagnetes m_1, m_2, m_3 bewirkt werden, indem der Anker desselben, sobald er angezogen wird, ein kleines Hebelwerk beeinflusst, welches dadurch die Hemmung des Papierstreifen-Laufwerkes löst.

Fig. 1.
Schematische Darstellung der elektrischen Bremseinrichtung. (K und k in Ruhelagen.)

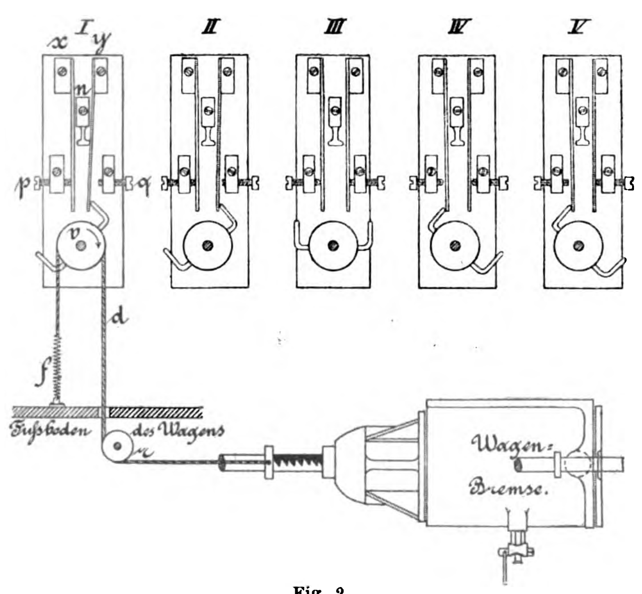


Fig. 2.
Elektrische Bremsvorrichtung.
(Bei V sollte Feder x mit n in Contact stehen.)

Was die Umschalter U anbelangt, so gleichen sie den bekannten Vorrichtungen dieser Art und wäre nur zu bemerken, dass die beiden Contactarme w und z durch ein isolirtes Gelenkstück verbunden sind und gleichzeitig umgelegt werden, was der Beobachter nach Erforderniss, und zwar mit der Hand, bewerkstelligt.

Der Federumschalter V ist es schliesslich, der die zu prüfende Wagenbremse mit der Schreibvorrichtung in Beziehung bringt. Die beiden Contactfedern x und y (Fig. 1 und 2), der regulirbare zweiseitige Contact n, sowie die beiden Contactschrauben p und q sind an der Gestellsplatte des Umschalters isolirt befestigt; an letzterer ist eine mit zwei Seitenarmen versehene Rolle v angebracht, über welche ein Drahtseil d (Fig. 2) läuft, das durch eine Oeffnung des Wagenfussbodens, sowie über die nöthigen Führungsrollen geleitet ist und mit einem Ende an einer Spiralfeder f, mit dem anderen aber an der Kolbenstange des Bremscylinders des betreffenden Wagens befestigt wird.

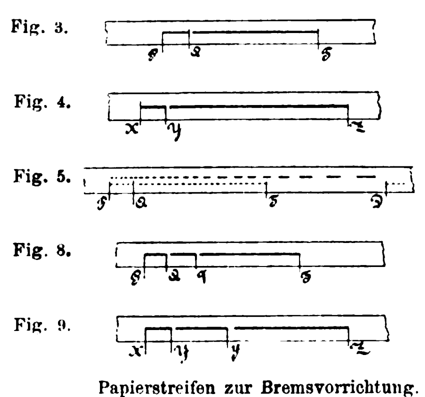
Mittels dieses Seiles wird die Rolle v durch das Einziehen des Bremskolbens im Sinne des eingezeichneten Pfeiles gedreht, ebenso aber auch beim Lösen der Bremse, d. h. beim Rücklauf des Bremskolbens durch die Feder f in entgegengesetzter Richtung bewegt und in die Ursprungslage zurückgebracht. Dabei wirken die Seitenarme der Rolle v auf die Contactfedern x und y der Reihe nach so ein, wie dies in Fig. 2 unter I, II, III, IV und V dargestellt erscheint. Demgemäss ist bei der gewöhnlichen Ruhelage I die Verbindung p, x, sowie jene zwischen n und y vorhanden; sobald beim Bremsen die Bremskolbenstange ihren Weg beginnt, verlässt die Feder y den Contact n — Stellung II — und legt sich auf q — Stellung III —, d. h. die Verbindung n, y hört auf und y, q wird dafür hergestellt. Der letztgenannte Contact erfährt nun bis zum Rückgange des Bremskolbens keine Aenderung mehr, dagegen wird beim Abschlusse der Bremskolbenbewegung für „Bremse fest" der bisher bestandene Contact p, x gelöst — Stellung IV — und dafür die Verbindung n, x — Stellung V — hergestellt. Die gleichen Contactänderungen erfolgen auch wieder beim Lösen der Bremse, nämlich beim Rückgange des Bremskolbens, jedoch selbstverständlich in umgekehrter Reihenfolge.

Die Darstellung der früher angeführten vier Zeitabschnitte vollzieht sich nun mit Hilfe der Schreibvorrichtungen M_1, M_2 und M_3 in folgender Weise: Vorerst wird auf der Locomotive einige Secunden vor dem Bremsen die Umschalterkurbel k auf i gelegt und dadurch eine im mittleren Messwagen aufgestellte Batterie B (Fig. 1) wirksam gemacht. Durch den Strom dieser Batterie werden, wie es sich in der Zeichnung leicht verfolgen lässt, sämmt-

liche in die Leitung L_1 eingeschalteten Elektromagnete m erregt und demgemäss in der schon oben erwähnten Weise die Laufwerke sämmtlicher Schreibvorrichtungen ausgelöst. Nachdem hiermit die letzteren schreibbereit gemacht sind, wird der Bremshahnhebel K auf der Locomotive auf „*Bremse fest*“ umgelegt. Hierdurch gelangen die Batterien b_1, b_2, b_3 in Wirksamkeit und die angezogenen Ankerhebel der Schreibvorrichtungen M_1, M_2, M_3 schreiben, weil der betreffende Strom in jedem der drei Messwagen seinen Weg über die Spulen des Elektromagnetes (M_1, M_2, M_3), dann über *5, w, n, y, x, p, 2, 3, z, 7,* L_3, K, L_2 zum Zinkpol geschlossen findet. Jeder dieser Ströme dauert so lange, als der Bremskolben der zugehörigen Wagenbremse nach dem Umlegen des Bremshahnhebels der Locomotive noch in Ruhe verbleibt; es tritt aber vermöge der sich ändernden Lage des Federumschalters V eine Stromunterbrechung ein, sobald der Bremskolben des Wagens seinen Weg beginnt und dabei y von n abhebt. Diese Unterbrechung dauert jedoch nur einen Augenblick, nämlich so lange, bis die Feder y sich auf q gelegt hat, da dann die Batterie b_1 bezieh. b_2 oder b_3 über den Elektromagnet der Schreibvorrichtung, dann über das zugehörige *5, w, 1, q, y, x, p, 2, 3, z, 7,* L_3, K, L_2 geschlossen ist. Immerhin ist die dazwischen gefallene Stromunterbrechung aber genügend, sich am Papierstreifen durch eine kleine Lücke im geschriebenen Striche erkennen zu lassen. Bis dann der Bremskolben schliesslich seinen Weg vollendet hat und im Federumschalter V die Stellung IV und V (Fig. 2) erreicht wurde, hört die zugehörige Schreibvorrichtung auf zu schreiben, da nunmehr ersichtlichermaassen ein Stromschluss zufolge Aufhebung des Contactes p, x auf keinem Wege mehr möglich ist.

Nachdem nun der gebremste Zug vollständig still steht, wird auf der Locomotive der Bremshahnhebel K in die Mittelstellung zurückgebracht und werden in jedem Messwagen die Umschalter U durch den Beobachter nach rechts gekippt (wie es z. B. Fig. 7 zeigt); schliesslich wird K auf „*Bremse los*“ umgelegt. Hierdurch gelangen die Batterien b_1, b_2, b_3 aufs Neue zur Wirksamkeit, indem ein Stromweg vom Kupferpol über die zugehörige Schreibvorrichtung, dann über *5, 6, w, n, p, x, y, q, 4, z, 8,* L_4, K und L_2 zum Zinkpol hergestellt worden ist. Dieser Strom erfährt nun wieder eine momentane Unterbrechung, sobald in V die Lage IV (Fig. 2) eintritt, d. h. sobald der Bremskolben des bezüglichen Wagens seinen Rückweg beginnt; er entsteht jedoch neuerdings, wenn sich x, von r losgelassen, wieder auf p gelegt hat, da nunmehr ein Stromschluss über die Spulen der Schreibvorrichtung, ferner über *6, w, 2, p, x, y, q, 4, z, 8,* L_4, K und L_2 entstand, der erst wieder aufhört, bis in V die Feder y wieder von q abgehoben wird, d. h. bis der Bremskolben vollkommen zurückgelaufen ist und die normale Ruhelage wieder gewonnen hat.

Das durch die geschilderten Vorgänge am Papierstreifen erzeugte Bild besteht sowohl für „Bremse fest“ als für „Bremse los“ aus je zwei dicht hinter einander liegenden Strichen, wie dies Fig. 3 und 4 zeigen. In Fig. 3 stellt, wie aus den bisherigen Klarlegungen bereits hervorgeht, die Linie PT die Zeit dar, vom Momente der Umlegung des Bremshahnhebels auf der Locomotive bis zur Beendigung der Bremskolbenbewegung am betreffenden Wagen und ist zusammengesetzt aus dem Stücke PQ, das der Zeit entspricht, welche die Wagenbremse nach Umlegung des Bremshahnhebels (K in Fig. 1) brauchte, um thätig zu werden, und aus dem Stücke QT, das die Zeit darstellt, welche vom Beginne bis zur Beendigung der Bewegung des Bremscylinderkolbens verlief. Die Linien XZ bezieh. XY und YZ in Fig. 4 geben dieselben Daten hinsichtlich der *Lösung* der Bremse; d. h. XZ gibt das Bild der Gesammtzeit vom Zurückstellen des Bremshahnhebels auf „*Bremse los*“ bis zur völligen Beendigung des Bremskolben-Rücklaufes und XY stellt die Zeit dar, welche zwischen der gedachten Bremshebelumlegung und dem Beginne des Bremskolben-Rücklaufes verfliesst. Da nun die Ablaufgeschwindigkeiten der Papierstreifen an den Schreibvorrichtungen genau gemessen, bezieh. eingestellt und sonach bekannt sind — bei den hier in Betracht genommenen praktischen Versuchen lief der Papierstreifen in allen Schreibvorrichtungen 4 mm in der Secunde — so sind die Striche P, Q, T sowie X, Y, Z unmittelbare, genaue Maasse der Zeitgrössen, durch welche sie gewonnen wurden.



Papierstreifen zur Bremsvorrichtung.

Des weiteren war es nun wichtig und eine Hauptaufgabe der Versuche, die bezüglich des Festbremsens gewonnenen Zeitdaten und ausserdem die Zeit, welche vom Momente des Umlegens des Bremshahnhebels auf der Locomotive bis zum völligen Stillstande des Zuges verfliesst, als *Weg* darzustellen, bezieh. auf Radumdrehungen zu beziehen. Diesem Zwecke diente die bereits früher erwähnte ausserordentliche Einrichtung des mittleren Messwagens, welche aus einer zweiten Schreibvorrichtung MS (Fig. 1), dem Relais R, dem Taster T und den Batterien b, B_1 und B_2 besteht. Die Schreibvorrichtung MS hat zwei Schreibhebel, wovon der eine durch den Elektromagnet M thätig gemacht wird und mittels der Batterie B_1 im Localschlusse des Schreibhebels der früher in Betracht gezogenen Schreibvorrichtung M_2 steht. Dieser Schreibhebel macht also dieselben Zeichen, wie der Schreibhebel der Vorrichtung M_2, schreibt sie jedoch, weil er nach bekannter Art eines gewöhnlichen elektrischen Rasselweckers auf Selbstunterbrechung eingerichtet ist, nicht in der Form eines gleichmässigen Striches, sondern als feinpunktirte Linien. Der zweite Schreibhebel der Schreibvorrichtung MS wird vom Elektromagneten S thätig gemacht, der im Localschlusse des Relais R, der Batterie B_2 und der Contactvorrichtung $a\ c$ liegt. Letztere ist an der ungebremsten Achse des Messwagens — von den drei Achsen dieses Wagens waren nur zwei mit der Bremse verbunden — so angebracht, dass bei der einen halben Umdrehung der Wagenachse die metallische Verbindung zwischen den Gleitfedern a und c hergestellt, dagegen während der zweiten Umdrehungshälfte aufgehoben wird. Die zweihebelige Schreibvorrichtung MS hat schliesslich gleich allen anderen Schreibvorrichtungen eine elektrische Auslösung ihres Laufwerkes, welche durch den Elektromagnet m genau so bewirkt wird, wie es bei M_1, M_2 und M_3 durch m_1, m_2 und m_3 geschieht.

Wenn nun bei einem Bremsversuche, wie er vorhin beleuchtet wurde, die Kurbel k auf i gebracht wird, ge-

langt der Strom der Batterie B ersichtlichermaassen auch nach m, und der Papierstreifen der Schreibvorrichtung MS fängt zu laufen an; kommt dann K auf „*Bremse fest*", so schreibt die Batterie b_2 die Striche PQ und QT (Fig. 4) auf dem Streifen der Schreibvorrichtung M_2 (Fig. 1), deren Schreibhebel diese Zeichen durch den Localschluss der Batterie B_1 auf den zum Elektromagneten M gehörigen Hebel der Schreibvorrichtung MS überträgt. Auf dem Papierstreifen des letzteren entsteht aber gleichzeitig noch eine zweite gestrichelte Linie, die der vom Elektromagneten S thätig gemachte Schreibhebel hervorbringt, da das Relais R bezieh. die Linienbatterie b des Relais in demselben Augenblicke zur Wirksamkeit gelangt ist, als K mit der Leitung L_3 (Bremse fest) in Berührung gebracht wurde. Jeder Punkt oder vielmehr jedes Strichelchen dieser zweiten, genau parallel oberhalb der ersten erscheinenden Linie entspricht einer Umdrehung des nichtgebremsten Rades, und die einzelnen Strichelchen und leeren Zwischenpausen werden gegen das Ende der Linie stetig länger, weil die Contactdauer zwischen a und c natürlich in eben demselben Verhältnisse zunimmt, als die Zugsgeschwindigkeit abnimmt. Sobald der Zug nach erfolgtem Bremsen zum Stillstande kommt, drückt der Bahnbeamte, welcher im mittleren Messwagen die Beobachtungen vornimmt, den Taster T nieder und kennzeichnet dadurch auch noch den gedachten Moment auf dem Streifen der Schreibvorrichtung MS, so dass schliesslich das in Fig. 5 dargestellte Bild gewonnen wird. Die Linien PQ und QT sind dieselben wie in Fig. 3; D ist das Zeichen für den eingetretenen Stillstand des Zuges und die Strichlein in der oberen Zeile sind die Radumdrehungen, deren Anzahl für die einzelnen Entfernungen PQ, QT und TD ohne weiteres abgezählt werden kann.

Die hiermit gewonnenen Grössen bieten alle nöthigen Anhalte, um für die Bremswirkungen Schaulinien anzufertigen, welche, sei es in Bezug auf die verschiedenen Anordnungen der Carpenter-Bremse, sei es in Betreff der Gefällsverhältnisse der Bremsversuchsstellen, ebenso übersichtliche als genaue Vergleiche ermöglichen.

Für die letzte Periode der Versuchsfahrten zwischen Hanau und Gelnhausen, in der die Carpenter-Bremse bei Einschaltung von *Carpenter-Schulze*'schen *Kappaventilen* geprüft worden ist, hatte die Anordnung der drei Messwagen noch eine Vervollständigung erhalten, indem in den Stromweg zwischen dem Elektromagneten der Schreibvorrichtung M_1, M_2, M_3 (Fig. 1) und der Spange 5 des zugehörigen Umschalters U noch je eine besondere Contactvorrichtung a, c, t (Fig. 6 und 7) eingelegt wurde. Diese Einschaltung geschah mit der Absicht, in den Linien QT (Fig. 3) und YZ (Fig. 4) jene Momente zu kennzeichnen, in welchen die Bremsklötze an den Messwagen mit den Radreifen in Berührung gelangen, bezieh. dieselben wieder loslassen. Zu dem Ende ist an dem über die Rolle v des Federumschalters V laufenden Drahtseil d, wie es Fig. 6 unter I, II und III darstellt, mittels einer Schraubenklamme r ein zweites kurzes Stück h genau so befestigt, dass in dem Augenblicke, wo sich die Bremsklötze an die Radreifen legen, h straff gespannt wird und den durch die Spiralfeder s auf die Contactschraube c festgepressten Contactarm a auf die Contactfeder t legt. Beim Uebergange der Umschalterlage von I in III wird durch die dabei eintretende Zwischenstellung II, wie aus dem Stromschema (Fig. 7) hervorgeht — es darf übrigens bei der Betrachtung der Stromwege in Fig. 7 nicht vergessen werden, dass der Umschalter U bereits für „Bremsen los" gestellt ist, „Bremse fest" jedoch die in Fig. 1 dargestellte Lage haben muss —, eine kurze Unterbrechung des den Elektromagnet M der Schreibvorrichtung erregenden Stromes

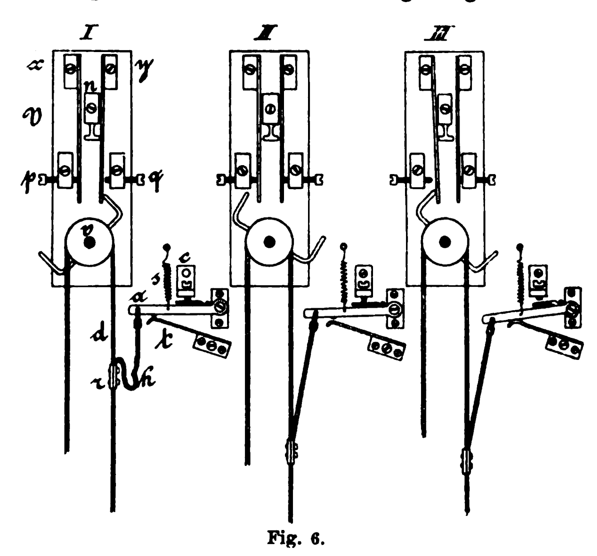


Fig. 6.
Contactvorrichtung zur Bremse.

verursacht und sonach in dem Striche QT (Fig. 3) eine kleine Lücke hervorgebracht. Dasselbe wird bei der Lösung der Bremse hinsichtlich der Linie YZ (Fig. 4) bewirkt werden, sobald a (Fig. 6 und 7) wieder auf c zurückgelangt, d. h. sobald die Berührung zwischen den Bremsklötzen und Radreifen wieder aufhört. Die auf diese Weise gewonnenen Bilder haben nunmehr die in Fig. 8 und 9 dargestellte Form und — das bisher Betrachtete nochmals zusammengefasst — gibt also PQ in Fig. 8 die Zeit vom Umlegen des Bremshahnhebels der Locomotive auf „*Bremse fest*" bis zum Beginne der Bewegung des Bremscylinderkolbens, Qq die Zeit vom Beginne der Kolbenbewegung bis zu dem Augenblicke, in welchem sich die Bremsklötze des Messwagens an die Radreifen anlegen und qT die Zeit vom letztgedachten Augenblicke bis zum Abschlusse der Bremskolbenbewegung. Uebereinstimmend damit gibt in Fig. 9 die Linie XY die Zeit vom Umlegen des Bremshahnhebels auf. „*Bremsen los*" bis zum Beginn des Bremskolbenrücklaufes, Yy die Zeit vom Anfange des Kolbenrücklaufes bis zum Momente, wo die Berührung zwischen Bremsklötzen und Radreifen aufhört, und yZ schliesslich die Zeit bis zur Vollendung des Kolbenrücklaufes.

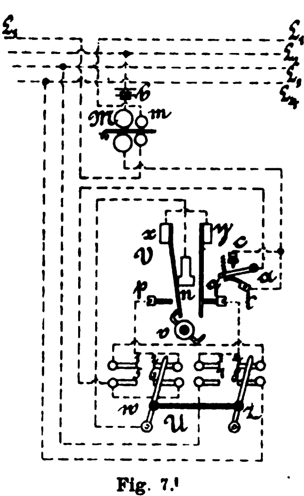


Fig. 7.
Contactvorrichtung zur Bremse.

Der Vollständigkeit wegen muss schliesslich noch der Umstand Erwähnung finden, dass seitens des Beobachters auf der Locomotive ausser den gewöhnlichen Aufschreibungen über die allgemeinen Verhältnisse des Versuchszuges und die örtlichen Umstände jeder Versuchsstelle auch noch für jeden einzelnen Versuch die Geschwindigkeit des Zuges

beim Einschalten der Bremse nach Angabe eines eigens zu diesem Behufe vorhandenen Messapparates von *Buss, Sombart und Co.* (Magdeburg), ferner den Atmosphärendruck in der Bremsleitung bei der Umschaltung des Bremshahnes, sowie die Abnahme der Atmosphärendruckes im Hauptreservoir möglichst genau festzustellen und anzumerken ist.

Betreffs der oben geschilderten, sinnreichen elektrischen Anordnung und Ausrüstung des Versuchszuges wäre aber noch zu bemerken, dass dieselbe für den angestrebten Zweck einen wesentlichen Fortschritt bedeutet und sowohl einfacher als auch genauer, kurz weitaus vollkommener ist, als jene Hilfsmittel waren, welche bei den im Jahre 1887 in Burlington stattgehabten „Concurrenzversuchen" (vgl. *Lumière électrique*, Bd. 26 S. 301), sowie zwei Jahre später gelegentlich des Eisenbahncongresses in London (vgl. *Engineering* vom 20. December 1889 Bd. 48 S. 703) für die Gewinnung vergleichender Feststellungen über die Wirkungen der Eisenbahnzugsbremsen in Benutzung kamen.

L. Kohlfürst.

Neue Methoden und Apparate für chemisch-technische Untersuchungen.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. 287 S. 141.)

Mit Abbildungen.

Neues Gasvolumeter.

Zur genauen Messung kleiner Gasvolumina construirte *J. A. Müller* ein Volumeter von folgender Einrichtung (siehe nebenstehende Figur 1): Der Apparat besteht aus zwei Flaschen F und F_1 von nahezu gleichem Inhalt, welche mit durchbohrten Kautschukstöpseln verschlossen sind, durch welche Glasröhren mit den Hähnen r und r_1 gehen. Die Flasche F steht durch die Capillare t, welche in ihrem aufsteigenden Theil den kurzen Rohransatz b trägt, der mittels Kautschukschlauch und Quetschhahn verschliessbar ist, mit der 50 cc fassenden Bürette B in Verbindung. Die Bürette ist in Zehntelgrade getheilt und hat ihren Nullpunkt in dem oberen engen Theil. Die Capillare t (Durchmesser etwa 1 mm) steht mit dem Wassermanometer m m_1 in Verbindung. Der Schenkel m_1 des Manometers steht seinerseits mit der Flasche F_1 in Verbindung, welche durch den Glashahn r_1 bewirkt werden kann. Die beiden Schenkel des Manometers sind mit einander durch einen Gummischlauch verbunden. Durch einen dicken Kautschukschlauch C wird die Bürette B mit dem Quecksilberbehälter R verbunden, der etwa 60 bis 70 g Quecksilber fasst und durch die Klammer c gehalten wird. Der ganze Apparat steht in einem kleinen Gehäuse. Die beiden Flaschen F und F_1 endlich befinden sich, um sie möglichst auf gleicher Temperatur zu halten, in einer Hülse von dichtem Flittergold, die leicht abnehmbar ist.

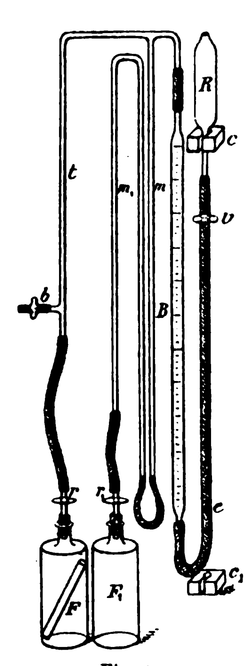


Fig. 1. Müller's Gasvolumeter.

Nimmt man nun an, dass man das Gasvolumeter eine Nacht in einem Zimmer gelassen habe, dessen Temperatur sich langsam ändert, nachdem man vorher die Hähne r und r_1 geöffnet und das Quecksilber auf den Nullpunkt der Scala gestellt hat, so schliesst man die genannten Hähne und hat somit Luft von der Temperatur t und dem Drucke H in den Apparat eingeschlossen, deren Volumeinheit bei 0° und 760 mm Druck gleich ist:

$$c = \frac{H}{760 \,.\, (1 + \alpha t)} \quad \text{oder} \quad c_1 = \frac{H - f}{760 \,.\, (1 + \alpha t)}$$

(f = Tension des Wasserdampfes bei t;
α = Ausdehnungscoefficient)

je nachdem die Wände des Apparates trocken oder feucht sind.

Bevor man nun in der Flasche F das Gas zur Entwickelung bringt, werden beide Hähne r und r_1 geschlossen und dann das Gas entwickelt. Sobald letzteres geschehen ist, stellt man den Quecksilberbehälter in den unteren Einschnitt c_1, öffnet langsam den Hahn r, lockert darauf die Schraube v und bringt das Wasser des Manometers in beiden Schenkeln auf gleiche Höhe. Alsdann schüttelt man die Reactionsflasche F kräftig mit Hilfe einer Holzzange und überlässt den Apparat zum Temperaturausgleich einige Stunden sich selbst. Endlich öffnet man den Hahn r_1, bringt mit Hilfe des Niveaugefässes das Wasser des Manometers in beiden Schenkeln abermals auf gleiche Höhe und liest das Volumen des entwickelten Gases ab. Durch Multiplication der abgelesenen Zahl mit der Constanten c oder c_1, je nachdem das Gas feucht oder trocken ist, erhält man das Volumen des Gases unter normalen Verhältnissen; oder soll das Gas dem Gewichte nach ermittelt werden, durch Multiplication des Gewichtes eines Cubikcentimeters des betreffenden Gases mit c oder c_1.

Soll der Apparat zu einer neuen Bestimmung gebraucht werden, so muss natürlich das Wasser des Manometers in beiden Schenkeln auf gleiche Höhe gebracht werden; man muss zu diesem Zweck durch b etwas Luft absaugen oder durch eine Kautschukbirne solche einpressen. (Nach *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, 1892 Bd. 7 S. 507.)

Apparat zur Gewinnung der in Wasser absorbirten Gase.

Obwohl die Verfahren von *Bunsen, Jacobsen, Dittmar* und *Pettersson* zur Bestimmung der in Wasser gelösten Gase genaue Resultate ergeben, so sind sie doch etwas umständlich, mit Ausnahme der Methode von *Pettersson*, und gestatten nicht, das Wasser in den Auskochkolben zu bringen, ohne dass es mit der atmosphärischen Luft in Berührung tritt. Letzteren Umstand vermeidet *Hoppe-Seyler*, indem er einen Apparat construirte, der, zunächst nur für Wasseruntersuchungen bestimmt, es gestattet, mit Wasser gefüllt zu werden, ohne dass dasselbe mit der Luft in Berührung kommt, sowie in Verbindung mit einer Quecksilberpumpe die Entgasung durch Auskochen möglichst vollständig zu erreichen.

Der in Fig. 2 dargestellte Apparat besteht im Wesentlichen aus der Röhre A, welche zur Entgasung des Wassers dient, der Quecksilbersaugevorrichtung $D\,E$, dem Messrohre G und den Rohren C und C_1.

Die Röhre A, welche einen Inhalt von 250 bis 500 cc besitzen soll, ist an beiden Enden in engere, 5 mm weite Rohransätze ausgezogen und durch Stücke von Kautschukschlauch mit 5 bis 7 mm Wandstärke oben und unten an die Röhren B und C_1 angefügt. Soll die Röhre A mit

dem zu untersuchenden Wasser gefüllt werden, so wird sie senkrecht gestellt, während sie oben offen und mit Schlauchansatz und Klemme versehen ist, unten aber mit C_1 und C in Verbindung steht. Rohr C wird mit Quecksilber gefüllt und so hoch gestellt, dass A von unten her sich mit Quecksilber füllt. Die Klemmen a und b werden nun geschlossen, C gesenkt und A oben mit dem Gefäss, aus dem das Wasser entnommen werden soll, mittels Kautschukschlauch und Glashahn in Verbindung gebracht, in der Weise, dass man erst etwas Wasser ausfliessen lässt, um Gasblasen völlig zu vermeiden. Oeffnet man jetzt die Klemme b und darauf vorsichtig die Klemme a, so fliesst das Quecksilber nach C ab und A füllt sich mit Wasser.

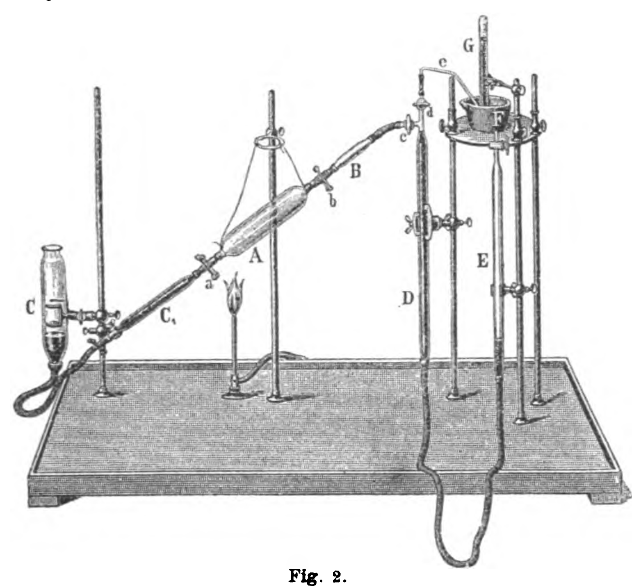


Fig. 2.
Apparat zur Gewinnung der in Wasser absorbirten Gase.

Sobald dies geschehen, werden a und b geschlossen, die Röhren A, C und C_1 so gestellt, wie es in der Figur ersichtlich, und das Röhrchen B an A angefügt.

Die Röhren D und E, unten durch einen meterlangen Kautschukschlauch verbunden, sind die eine ganz, die andere etwa halb mit Quecksilber gefüllt. D endigt oben in ein im Glase starkes, aber enges, T-förmiges Ansatzstück mit den sorgfältig gearbeiteten Hähnen c und d. Das Ansatzrohr e führt beim Aufnehmen von E und Oeffnen des Hahnes d unter Austreiben der Luft Quecksilber aus D hinüber zu der theilweise mit Quecksilber gefüllten Wanne F; umgekehrt kann man auch durch Senken von E Quecksilber aus F nach E zurückfliessen lassen.

Bevor die Entgasung vorgenommen werden kann, muss die Luft aus B vertrieben werden. Man erreicht dies, indem man bei geschlossenen Hähnen c und d das Rohr E stark senkt und Hahn c öffnet, wodurch die Luft grösstentheils aus B nach D hinübergeht. Man schliesst nun c, öffnet d und erhebt E, so dass die Luft durch d und e entweicht. Jetzt wird d wieder geschlossen und c geöffnet; B füllt sich zum grössten Theil mit Quecksilber, während E rasch gesenkt wird; es geht wieder Luft nach D über, die man, wie soeben beschrieben, wieder durch d und e entfernt u. s. f., bis B vollständig mit Quecksilber gefüllt ist; bis ferner bei geschlossenen Hähnen c und d und vorsichtigem Erheben von E unter d kein Luftbläschen mehr zu sehen ist und das Quecksilber hart anschlägt.

Es wird nun das Absorptionsrohr G über das umgebogene Ende von e gestellt und die Entgasung des Wassers in A begonnen. Es werden hierzu zunächst die Klemmen a und b geöffnet, so dass das Quecksilber aus B nach A abfliesst und von Wasser ersetzt wird; auch die nicht bezeichnete Klemme zwischen C und C_1 soll offen sein. Das Wasser in A und B wird zum lebhaften Sieden erhitzt, so dass die entwickelten Gase in B sich sammeln. Bei starkem Sieden treibt der Wasserdampf das Wasser rückwärts theilweise in das Rohr C_1. Steht das Quecksilberniveau in C ungefähr 5 bis 10 cc tiefer als in C_1, so siedet das Wasser unter geringerem Druck als in der äusseren Atmosphäre, und den beim Sieden des Wassers sich stossweise entwickelnden Wasserdämpfen wird ohne anderes Hinderniss als die Trägheit der Quecksilbermasse Raum gegeben.

Um die ganze Wassermasse im Sieden zu erhalten, muss auch B und C durch den mit der Hand hin und her geführten Brenner erhitzt werden. Nach etwa 5 Minuten wird b geschlossen — in B darf natürlich kein Wasser sein — und E tief gesenkt, um in D ein genügendes Vacuum zu erzeugen, c geöffnet, um die Gase nach D übertreten zu lassen, worauf c wieder geschlossen, d dagegen geöffnet wird, und treibt das Gas durch Heben von E vorsichtig in das vollständig mit Quecksilber gefüllte, in F umgestülpte graduirte Absorptionsrohr G. Hahn d wird dann sofort wieder geschlossen, E gesenkt, c geöffnet u. s. f., bis man, wie vorher die Luft verjagt wurde, alles Gas aus B in das Absorptionsrohr G übergeführt hat.

Enthält das Wasser nur Gase, wie Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Methan, so genügt ein 6- bis 10maliges Auskochen, um sämmtliches Gas auszutreiben und um nach dem Messrohre überzuleiten, während Kohlensäure, namentlich die halbgebundene, fast unmöglich völlig verdrängt werden kann, wie bereits von *Jacobsen* eingehend darauf hingewiesen wurde.

Die Entgasung von 400 bis 500 cc Wasser nimmt je nach den Verhältnissen 3/4 bis 1 1/2 Stunde in Anspruch. (Nach *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1892 Bd. 31 S. 367.)

Extractionsapparat zum Extrahiren von Flüssigkeiten und breiigen Substanzen.

Der von *Alfred Smetham*[1] angegebene Fettextractionsapparat für Flüssigkeiten wurde von *Holde* in eine etwas weniger zerbrechliche Form umgeändert.

Der in nebenstehender Figur 3 abgebildete Apparat gestattet die Extraction von Substanzen beliebiger Art. Der Gang der Extraction ist aus der Figur leicht ersichtlich. Die Dämpfe des im Kolben A befindlichen Extractionsmittels, Aether, Benzol u. s. w., steigen durch das Röhrchen c in den Extractionscylinder B und aus diesem in den Kühler C, wo sie sich verdichten. Die verdichtete Flüssigkeit tropft auf das Trichterrohr b und gelangt dann auf den Boden von B, geht durch die zu extrahirende Substanz und hebert schliesslich durch das Röhrchen a in den

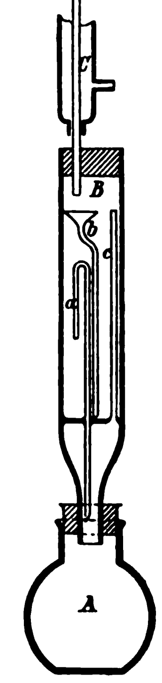


Fig. 3.
Extractionsapparat zum Extrahiren von Flüssigkeiten und breiigen Substanzen.

[1] *The Analyst*, 1892 Bd. 17 S. 44.

Kolben *A* zurück. Das Aufhören der Schlierenbildung in der ätherischen Lösung gibt einen Anhalt für das Ende der Extraction. Der Inhalt des Cylinders beträgt 150 bis 500 cc. Der lichte Durchmesser des Heberröhrchens darf nur etwa 2 mm betragen. Das Aufsteigerohr *c* und das Trichterrohr *b* dagegen können 6 bis 8 mm lichte Weite besitzen. Die Röhren im Apparat können so angeordnet werden, dass Gefässe oder Filter mit zu extrahirenden festen Substanzen in den Extractionscylinder gestellt werden können. Selbstverständlich muss die zu extrahirende Substanz genügend weit unterhalb der Mündung des Heberrohrs bleiben, um nicht übergerissen zu werden. (Nach *Mittheilungen der königl. technischen Versuchsanstalten*, 1892 S. 131.)

Dichtigkeitsmesser für Flüssigkeiten.

Dr. *Hermann Volquartz* in Heilbronn construirte einen Dichtigkeitsmesser, welcher das Volumgewicht von Flüssigkeiten auf einer feststehenden Scala bei ungleichen Flüssigkeitshöhen selbsthätig anzeigt.

Zwei Schwimmer aus Holz (Glas, Metall u. a.) sind so mit einander verbunden, dass der eine der Schwimmer

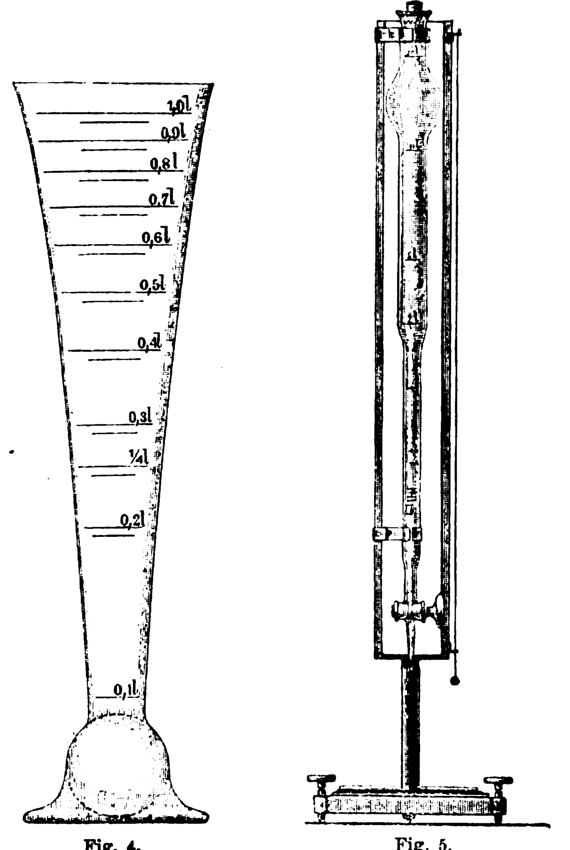


Fig. 4. Fig. 5.
Neue Formen der Messgeräthe und Fehlerbüretten.

beständig auf der Oberfläche schwimmt, während der andere, durch ein Gewicht beschwert, je nach seinem Einsinken das Volumgewicht der Flüssigkeit angibt.

Die Niveauschwankungen werden von beiden Schwimmern in gleicher Weise durch Zahnstangen, Zahnräder und Wellen auf einen Zeiger nebst Scala übergeführt. Tritt durch Kochen oder aus irgend einem anderen Grund eine Aenderung in der Dichtigkeit ein, so macht sich dies durch ein Ausschlagen des Zeigers bemerkbar. In kochender oder wallender Flüssigkeit versieht man beide Schwimmer mit einer Führung.

Bei gleichbleibender Höhe der Flüssigkeitsoberfläche sind die beiden Schwimmer beschwert und so angeordnet, dass sie neben einander unter der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen. Der eine Schwimmer befindet sich innerhalb der zu untersuchenden Lösung, während der zweite in einem mit der reinen Lösungsflüssigkeit gefüllten Gefäss schwimmt, welches geschlossen innerhalb der zu untersuchenden Lösung angebracht ist. Bei steigender oder sinkender Temperatur drehen sich in diesem Falle sowohl Scala als auch Zeiger in gleichem Sinne; die Aenderung in der Concentration der Lösung jedoch wird durch den Zeiger allein zum Ausdruck gebracht. (D. R. P. Kl. 42 Nr. 64514 vom 25. Juni 1891.)

Neue Formen der Messgeräthe und Fehlerbüretten.

Obwohl die bequemste und im nicht aichpflichtigen Verkehr auch gebräuchlichste Form für die Controle anderer Gefässe der Cylinder darbietet, so leidet dieser aichtechnisch doch an dem Mangel, dass für die verschiedenen Eintheilungsmarken die gleiche Genauigkeit nur selten, nämlich nur dann erreicht werden kann, wenn die Anforderungen an die Richtigkeit der Eintheilung entsprechend der Steigerung der Füllungsgrössen vermindert werden. Dies tritt besonders auffällig hervor bei den Cylinderformen, welche zur polizeilichen Controle der Schankgefässe dienen (nach dem Reichsgesetz vom 20. Juli 1881). Die Praxis hat zwar versucht, durch Einführung eines Satzes von Controlgefässen allen Anforderungen gerecht zu werden, allein, abgesehen von der unbequemen Vermehrung der Stücke, gelang dies doch nicht vollkommen. Den Anforderungen, welche die Aichtechnik an die Form eines Messgefässes stellt, kann nur diejenige gerecht werden, welche vermöge einer allmählichen Steigerung des Durchmessers bei jeder Eintheilungsstelle den zulässigen Fehler durch einen gleich grossen Abstand zwischen Eintheilungsstrich und Fehlerstrich anzugeben gestattet. Diese Gefässform kann rechnerisch bestimmt werden. Die nebenstehende Figur 4 stellt z. B. in ¼ der wirklichen Grösse die Form eines, der gedachten Anforderung genügenden Messgefässes für einen Raumgehalt von 1 l mit einem zulässigen Fehler von 1/30 des Sollinhalts, also in einer auch für die polizeilichen Zwecke brauchbaren Gestalt dar.

Die Höhe dieses Gefässes beträgt bei 1 l Raumgehalt 308,4 mm bei einem oberen Durchmesser von 97,2 mm; der Abstand der Fehlermarke von der Raumgehaltsangabe ist überall 4,5 mm.

Auch bei den jetzt üblichen Fehlerbüretten zur Prüfung der Flüssigkeitsmaasse ist die günstige Form, d. h. diejenige, bei welcher der Fehler der einzelnen Maassgrössen stets denselben Bruchtheil des Sollinhaltes beträgt, nicht genügend berücksichtigt. Die Cylinderform bedingt für die kleinsten Maassgrössen eine überaus enge Theilung, welche noch dadurch undeutlicher wird, dass sich die Fehlermarken mit der durchgehenden Theilung in Cubikcentimeter und Bruchtheile des Cubikcentimeters vermischen. Diese Uebelstände werden erheblich herabgemindert dadurch, dass man den Theil für die kleinsten Maassgrössen verlängert, ihm also einen engeren Querschnitt gibt auf Kosten des Restes. In der nebenstehenden Figur 5 ist die neue Bürette für die Aichfehlerbeträge in ¼ der wirklichen Grösse dargestellt. Die Bürette für die Verkehrsfehlerbeträge ist ganz ebenso eingerichtet und von gleicher Länge, hat aber natürlich grössere Querschnitte. Der untere, engere Rohrabschnitt enthält die Fehlermarken für

0,01 l bis 1 l in einer Länge von etwa 100 mm, der weitere diejenigen für 2 l bis 10 l in einer Länge von etwa 135 mm, ausserdem befindet sich noch darüber die bisher fehlende Fehlermarke für 20 l. Um auch dieses weitere Rohr möglichst eng und doch kurz genug zu halten, ist es oberhalb der Marke für 10 l kugelig aufgeblasen. Die Bürette enthält auch die Eintheilung in Cubikcentimeter und Bruchtheile (0,5 bezieh. 0,2) des Cubikcentimeters; in der Abbildung ist dieselbe, um die Deutlichkeit nicht zu stören, fortgelassen.

Die Normalaichungscommission führt diese neuen Büretten für ihr Magazin ein. Der bisher übliche Schwimmer kommt des wechselnden Querschnittes wegen in Wegfall, zumal er bei der gesteigerten Empfindlichkeit auch keine Vortheile mehr bietet. Dagegen wird auf Wunsch das Stativ mit einem der Bürette parallel laufenden Spiegelglasstreifen zum genauen Ablesen, sowie ein Pendel nach Zeichnung geliefert.

Auch die im Magazin der Commission geführten Fehlergläser für Hohlmaasse für trockene Gegenstände haben eine Veränderung ihrer Form erfahren. Die Fehlermarken bis einschliesslich für 10 l aufwärts sind auf das eine Fehlerglas gebracht (anstatt wie bisher bis einschliesslich für 2 l), diejenigen für 20 l bis zu 1 hl auf das andere. Das erste Fehlerglas hat eine nach unten konisch zulaufende Form erhalten, derart, dass der Querschnitt bei der obersten (10 l-) Marke etwa 5 qc, bei der untersten (1 l bezieh. 0,5 l) etwa 1 qc beträgt. Die Spitze ist, um das Festhalten von Flüssigkeit in ihr zu verhindern, etwas kugelförmig ausgeblasen. Das zweite Fehlerglas ist cylindrisch geblieben, wird jedoch mit etwas engerem Querschnitt (Durchmesser etwa 4 cm) als bisher hergestellt. (Nach *Mittheilungen der kaiserl. Normalaichungscommission,* 1892 S. 118 und 237.)

Neues Farbenmaass für natürliche Wässer.

Um die Färbung eines Wassers zahlenmässig anzugeben, bedient man sich des colorimetrischen Vergleichs mit der Färbung, welche in destillirtem Wasser auf Zusatz von *Nessler*'schem Reagens und bestimmten Mengen Ammoniak hervorgerufen wird. Aber diese Vergleichsfärbung leidet an so vielen Uebelständen, dass *Allen Haren* als Vergleichsflüssigkeit Wasser in Vorschlag bringt, das mit saurer Platinchloridlösung und Kobaltchlorür versetzt ist. Als Maass der Färbung dient der Platingehalt der Lösung, welche man zusetzen muss, um gleiche Färbung zu erhalten. Nach Vorschlag des Verfassers wird der Platingehalt durch die Theile Platin in 10000 Theilen destillirten Wassers ausgedrückt.

Zur Herstellung der Ausgangslösung löst man 1,246 g Kaliumplatinchlorid mit einem Gehalt von 0,5 g Platin und 1 g krystallisirtes eisenfreies Kobaltchlorür mit 0,25 g Kobalt unter Zusatz von 100 cc Salzsäure in Wasser und füllt zu einem Liter auf. Diese Lösung, welche sich unverändert hält, hat den Werth 5 und dient zur Herstellung von Lösungen mit den Färbungswerthen 0,1, 0,2, 0,3 u. s. f., indem man 1, 2, 3 u. s. w. cc mit 50 cc Wasser vermischt. Die angegebene Menge des Kobalts genügt, um eine Färbung hervorzurufen, die der der meisten natürlichen Wässer gleich ist; in besonderen Fällen kann man die Färbung durch Zusatz von mehr Kobaltchlorür verändern. Die angestellten Versuche ergaben, dass die Färbungen den Platingehalten genau proportional sind. Es wurden aus einem stark gefärbten Wasser Mischungen mit wechselnden Mengen reinem Wasser hergestellt und die colorimetrisch gefundenen mit den berechneten Färbungen verglichen. Es zeigte sich immer eine sehr gute Uebereinstimmung beim Vergleich mit der Platinscala, eine schlechtere beim Vergleich mit der aus *Nessler*'scher Lösung und Ammoniak bereiteten Scala. Bei der aufgestellten Maasseinheit stimmen die Zahlen der Platinscala ziemlich genau mit denen der üblichen Ammoniakscala überein. (Nach *American Chem. Journal*, Bd. 14 S. 300, durch *Chemisches Centralblatt,* 1892 Bd. 2 S. 542.)

Einfluss der Temperatur auf die Härtebestimmung des Wassers mittels Seifenlösung.

In einer kurzen Notiz macht *Georg Buchner* darauf aufmerksam, dass die Temperatur einen Einfluss ausübt auf die Beschaffenheit des Seifenschaumes, welcher bei der Härtebestimmung des Wassers mittels Seifenlösung entsteht. Der dichte Schaum, welcher nach Ausfällung der Kalk- und Magnesiasalze sich bildet, bleibt nur bei einer Temperatur von 15° etwa fünf Minuten stehen. Ist das Wasser wärmer als 15°, so bleibt selbst bei grossem Ueberschuss von Seifenlösung der Schaum nicht fünf Minuten constant, ein Umstand, der leicht zu Täuschungen veranlasst und übereinstimmende Resultate bei nicht genauer Einhaltung der Temperatur unmöglich macht. (Nach *Chemiker-Zeitung*, 1892 Bd. 16 S. 1954.)

Einfluss des Schwefels des Steinkohlengases auf Schwefelbestimmungen.

Die von *Lieben*[2] wieder aufgestellte Behauptung, dass der im Leuchtgas enthaltene Schwefel beim Verbrennen einen störenden Einfluss auf die Richtigkeit der Schwefelbestimmungen ausübt, gab Veranlassung zu neuen Versuchen behufs Bestätigung dieser Thatsache. So berichtet *van Leeuven* über die Bestimmung des Schwefels in gebrauchter Gasreinigungsmasse durch Schmelzen der letzteren mit dem *Böckmann*'schen Gemenge (1 Th. Kaliumchlorat und 6 Th. Natriumcarbonat).

0,5 bis 0,6 Gasreinigungsmasse mit 35 g des *Böckmann*'schen Gemisches $2^1/_2$ Stunden über dem Bunsenbrenner erhitzt, ergaben bei drei Versuchen einen Gehalt von 49,34 Proc., 48,55 Proc. und 47,98 Proc. Schwefel; im Mittel also 48,63 Proc. Als Verfasser dann zweimal je 35 g des Gemisches für sich schmolz, konnte er 2,4 und 3,3 Proc. Schwefel nachweisen.

Da das benutzte Gas Bleiacetatpapier nicht schwärzte, so schmolz Verfasser gleichzeitig zweimal je 35 g des *Böckmann*'schen Gemisches und zwar so, dass er das eine Mal das zur Verwendung kommende Gas über Bimstein leitete, welcher mit alkoholischer Aetzkalilauge getränkt war, das andere Mal das Gas direct benutzte. Im ersteren Falle fand er nur 0,1 Proc. Schwefel, im letzteren dagegen 4 Proc. Verfasser führte alsdann wieder drei Schwefelbestimmungen derselben gebrauchten Gasreinigungsmasse aus, wobei er mit dem durch alkoholische Kalilösung gereinigten Gase erhitzte, und ermittelte nun 46,97 Proc., 46,26 und 46,29 Proc., im Mittel 46,50 Proc. Schwefel gegen 48,63 Proc. beim Erhitzen mit ungereinigtem Gase.

Es eignen sich daher zu derartigen Schwefelbestimmungen, wie Verfasser sich überzeugte, ganz gut die neuen *Barthel*'schen Benzin- oder Spiritusbrenner. (Nach *Rec.*

[2] *D. p. J.* 1893 **287** 47.

des trav. chim. des Pays-Bas, 1892 Bd. 11 S. 103, durch *Chemiker-Zeitung*, Repertorium, 1892 Bd. 16 S. 276.

Bildung von Schwefelsäure und Ammoniumsulfat durch brennendes Steinkohlengas.

Gegenüber der Annahme *Lieben*'s und anderer, dass beim Verbrennen des Steinkohlengases freie Schwefelsäure in die atmosphärische Luft gelange, führt *E. Priwoznik* den Beweis, dass freie Schwefelsäure brennende Steinkohlengasflammen nicht verlässt, sondern vielmehr als Ammoniumsulfat in den Verbrennungsproducten des Steinkohlengases enthalten ist. Der weisse Beschlag, welcher sich an den mit Steinkohlengas erhitzten Wasserbädern bei längerem Gebrauch bildet, sowie der weisse Rand der Röhre viel gebrauchter Bunsenbrenner bestehen der Hauptsache nach aus Ammoniumsulfat. Verfasser zeigt an Versuchen, dass die Bildung der freien concentrirten Schwefelsäure, wie sie häufig bei Anwendung von Platinschalen beobachtet worden ist, von der Natur des Materials abhängt. Da bekanntlich alle festen Körper an ihrer Oberfläche Gase und Dämpfe verdichten, so erklärt sich die Bildung der Schwefelsäure höchst wahrscheinlich wie folgt: Beim Verbrennen der schwefelhaltigen Bestandtheile des Steinkohlengases bildet sich schweflige Säure, welche mit dem entsprechenden verdichteten Luftsauerstoff, bei Gegenwart von Wasserdampf, der gleichfalls beim Verbrennen des Leuchtgases in grosser Menge entsteht, zu Schwefelsäure oxydirt wird. Durch folgenden Versuch lässt sich diese Bildungsweise direct nachweisen: Man erhitzt eine gut gereinigte, grössere Platinschale über einer Weingeistflamme bis zur beginnenden Rothglut und stürzt dieselbe sofort über eine etwas kleinere Porzellanschale, welche eine Lösung schwefliger Säure enthält, aus der letztere langsam entweicht. Innerhalb der kurzen Zeit, in der die Platinschale erkaltet, findet an ihrer Oberfläche durch Verdichtung von Sauerstoff und schwefliger Säure die Bildung von Schwefelsäure statt, die man mit Wasser abspülen und auf gewöhnliche Weise nachweisen kann. Benutzt man statt der Weingeistflamme bei dem besprochenen Versuche eine Gasflamme, so bildet sich ebenfalls Schwefelsäure, auch wenn die Schale den Dämpfen schwefliger Säure nicht ausgesetzt wurde. (Nach *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1892 Bd. 25 S. 2676.)

Bestimmung der Stärke und Einwirkung verdünnter Säuren auf Cellulose.

Die Bestimmung der Stärke geschieht entweder direct oder indirect durch Verzuckerung und Polarisiren der entstandenen Zuckerlösung. Da die bestehenden Methoden der Verzuckerung alle mehr oder weniger zu wünschen übrig lassen, so untersuchte *M. Guichard* die Einwirkung verschiedener Säuren auf Stärke und fand, dass sich zu diesem Zwecke eine Salpetersäure von 36° am besten eignet, wenn man dieselbe mit 10 Th. Wasser verdünnt. Erhitzt man eine stärkehaltige Substanz mit derartiger Salpetersäure 1 Stunde am Rückflusskühler, so ist die Verzuckerung eine vollständige. Die Lösung besitzt eine schwach strohgelbe Farbe und ist daher zur Polarisation wohl geeignet, während Salzsäure eine braunviolette, wenig günstige Farbe erzeugt. — Thierkohle entfärbt diese Lösungen.

Zu einer Bestimmung wendet Verfasser 4, 5 oder 15 g stärkehaltige Substanz an und 100 cc der erwähnten Salpetersäure. Die erhaltenen Zahlen stimmen gut überein mit denen, welche die Verzuckerung mit Salzsäure liefert.

Es erschien nun von Interesse, den Einfluss stickstoffhaltiger Substanz und der Cellulose auf die Methode zu prüfen. Die stickstoffhaltige Substanz verwandelte sich in eine gelbe, in Wasser wenig lösliche Masse. Die gelbliche Lösung, welche durch Thierkohle leicht entfärbt wird, dreht die Polarisationsebene nach links.

Da aus Cellulose durch Behandlung mit Säuren ebenfalls Zuckerarten sich bilden, welche auf das polarisirte Licht wirken, so muss bei der Bestimmung der Stärke cellulose- und stickstoffhaltiger Substanzen eine Correctur angebracht werden. Für Schwefelsäure ist eine solche von *Delbrück* festgestellt. Auch Verfasser ermittelte einige Correcturen für cellulosehaltige Substanzen, obwohl er ersteren keinen besonderen Werth beilegt.

Die Methode, welche Verfasser anwandte, ist kurz die folgende: 10 g Mehl wurden mit Diastase verzuckert, der Rückstand wurde ausgewaschen und dann, wie angegeben, mit Salpetersäure behandelt und die erhaltene Flüssigkeit polarisirt.

Um die Lösung der Cellulose zu vermeiden, hat man vorgeschlagen, das Mehl so lange mit der sauren Lösung kochen zu lassen, bis keine Jodreaction mehr auftritt, dann zu filtriren und am Rückflusskühler zu verzuckern. Dieser Vorschlag ist durchführbar und Verfasser arbeitet nach folgendem, sehr kurzem Gang: Man lässt die Substanz am Rückflusskühler mit einer gesättigten Oxalsäurelösung eine Viertelstunde kochen und fügt nach dem Erkalten 10 cc Salpetersäure hinzu. Von der Flüssigkeit, die schnell filtrirt, nimmt man eine genügende Menge und verzuckert, indem man eine Stunde kochen lässt.

Die Flüssigkeit enthält nach dem Kochen mit Oxalsäure lösliche Stärke, Dextrin und etwas Glucose. Der ausgewaschene Rückstand ist frei von Stärke und kann, um die unlöslichen Bestandtheile zu bestimmen, gewogen werden.

Behandelt man eine Cellulose mit siedender, verdünnter Salpetersäure, so erhält man eine Flüssigkeit, die je nach ihrem Gehalt an stickstoffhaltiger Substanz mehr oder minder gelb gefärbt ist. Dieselbe reducirt *Fehling*'sche Lösung und verursacht je nach der Art der Cellulose eine verschiedene Ablenkung im Polarimeter. Lässt man die Salpetersäure längere Zeit und wiederholt in der Siedehitze einwirken, so wird die Ablenkung immer geringer, *Fehling*'sche Lösung wird kaum mehr reducirt und die anfangs gelbliche Cellulose wird allmählich weiss, während sich gleichzeitig eine Stickstoffverbindung bildet.

Die verzuckernde Wirkung hört also in einem bestimmten Augenblick auf, ein Umstand, der benutzt werden kann, um die in der Cellulose enthaltene verzuckerbare Substanz zu bestimmen.

Der erhaltene Rückstand enthält ausser der entstandenen Nitroverbindung Hydrocellulose. Dieselbe nimmt keine Farbstoffe an und unterscheidet sich dadurch von der Oxycellulose. An der Luft ist die Hydrocellulose beständig.

Salzsäure wirkt in gleicher Weise auf Cellulose wie Salpetersäure; doch ist ihre Anwendung vielleicht weniger vortheilhaft. (Nach *Bulletin de la Société chimique de Paris*, 1892 Bd. 7 S. 554.)

(Fortsetzung folgt.)



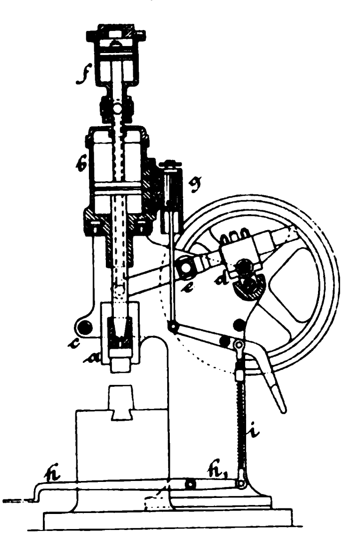
Vergleichende Uebersicht

über die Frequenz der technischen Hochschulen des Deutschen Reiches im **Wintersemester 1892/93.**

Technische Hochschule	Mathematik und Naturwissensch.		Ingenieurwesen		Maschinenwesen		Architektur		Chemie		Forstwesen, Bergbau und Landwirthsch.		Keiner Fachschule angehörig			Gesammtzahl der			Frequenz im Ganzen		
	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Studirende	Hospitanten	Hörer	Studirenden	Hospitanten	Hörer	1892/93	1891/92	
Berlin . .	—	—	402	—	a) 931	—	451	—	b) 193	—	—	—	1	—	—	1978	80	47	**2105**	1881	a) Maschineningenieure . 801, Schiffbau 130 = 931; b) Chemie u. Hüttenkunde.
München .	—	—	233	6	295	11	108	16	73	12	9 (Landwirthschaft)	12	44	164	162	762	221	162	**1145**	1007	
Karlsruhe .	18	—	70	1	361	9	68	7	109	7	39	1	4	11	46	669	36	46	**751**	659	
Hannover .	—	—	125	1	189	3	77	13	177 (incl. Elektrotechn.)	20	—	—	2	21	—	570	58	—	**628**	589	
Stuttgart .	19	—	74	—	142	—	96	—	61	—	—	—	24	119	—	416	119	—	**535**	660	
Darmstadt .	9	18	53	8	90 a) 166	13 28	41	8	35	14	—	—	—	—	—	394	89	—	**483**	414	a) Elektrotechnik.
Dresden . .	—	—	69	—	119	—	48	—	102	—	—	—	9	115	—	347	115	—	**462**	389	
Braunschweig	—	—	43	—	114	—	26	—	81	—	—	—	6	42	—	270	42	—	**312**	284	
Aachen . .	—	—	27	—	a) 98	—	30	—	b) 59	—	15 (Bergbau)	—	1	—	14	230	14	—	**244**	222	a) Maschineningenieure . 70, Elektrot. . 28 = 98; b) Chemie . . 34, Hüttenkde. 25 = 59

Longworth's Rahmenhammer.

Dieser mittels Riemenumsetzung betriebene Hammer, welcher von *Samuelson und Co.* in Banbury gebaut wird, ist durch die Einrichtung zur Regulirung der Stärke der Schläge bemerkenswerth. Nach der beistehenden Figur besteht das Gerüst aus zwei Ständern, an welchen sich Ansätze *a* zur Führung des Fallblockes befinden. Die Ständer sind oben durch den mit wagerechten Seitenplatten aufliegenden und festgeschraubten Cylinder *b*, sowie durch den Bolzen *c* verbunden. An der Triebwelle befindet sich eine Doppelkurbel, deren Zapfen den Block *d* bewegt, welcher auf einem bei *e* drehbaren Hebel gleitet und diesen in Schwingung versetzt. Durch zwei an der Welle *e* befestigte Arme, zwei Zugstangen und ein Querhaupt wird die Bewegung an die Büchse *f* und von dieser durch die eingeschlossene Luft auf einen Kolben übertragen, an dessen Stange unten der Fallblock befestigt ist.



Am Cylinder *f* sind oben und unten Luftlöcher angebracht, um zu Ende des Auf- und Niederganges Luftkissen zu bilden, welche die Stösse beim Hubwechsel mildern. Beim Aufgange des Cylinders *f* entweicht anfangs, während der Kolben noch seine tiefste Stellung einnimmt, etwas Luft durch die unteren Löcher; sobald diese den Kolben erreichen, wird die Luft unter demselben verdichtet und ein sanfter Anhub erzielt.

Beim Niedergange des Cylinders *f* strömt zuerst Luft aus dessen oberen Oeffnungen, bis diese vom Kolben überdeckt sind; dann wird die Luft im obersten Cylinderraume verdichtet und die Bewegung des Kolbens ohne Stoss umgekehrt.

Zur Regulirung der Stärke der Schläge dient der untere Cylinder *b*, der gleichfalls einen an der Hammerstange befestigten Kolben enthält und durch fünf Kanäle mit dem oben und unten offenen Kasten *g* in Verbindung steht. In diesem befindet sich ein Schieber, welcher durch Auftreten auf den nahe dem Boden befindlichen Hebel *h h'* mittels weiterer Umsetzung abwärts bewegt werden kann und für gewöhnlich durch den Druck der Feder *i* auf den Hebelarm *h'* in der höchsten Stellung erhalten wird. Bei dieser Stellung sind alle fünf Kanäle geschlossen, die im Cylinder *b* unter dem Kolben befindliche Luft kann nicht entweichen, der Niedergang erfolgt am langsamsten und es ergibt sich der schwächste Schlag. Je weiter der Hebelarm *h* niedergetreten wird, desto weiter geht der Schieber in *g* abwärts und desto mehr Austrittskanäle werden entblösst, welche die Luft auf einem immer grösseren Theil des Niederganges ausströmen lassen, daher die Stärke des Schlages zunimmt; ihr Maximum erreicht dieselbe bei der tiefsten Stellung des Schiebers, indem dann alle Kanäle offen sind.

Am Cylinder *b* befinden sich nahe unter dem Deckel Oeffnungen, durch welche Luft ein- und ausströmen kann, so dass die Spannung über dem Kolben stets nahezu gleich der atmosphärischen bleibt; am Boden sind zwei nach oben sich öffnende Ventile angebracht, durch welche beim Aufgange Luft eintreten kann. Sind die Ausströmungskanäle für die Luft durch den Schieber *g* theilweise gedeckt, so wird die Luft beim Niedergange comprimirt, die dazu verwendete Arbeit jedoch beim Aufgange wieder zur Hebung des Hammers abgegeben, daher sich theoretisch kein Verlust ergibt. Der Gang ist leicht zu regeln; durch Auftreten auf den Hebel und baldiges Loslassen desselben kann man den Hammer wenige und auch nur einzelne Schläge verrichten lassen. Derselbe wird mit Fallgewichten von 5 k bis 500 k und für Hubzahlen von 50 bis 500 in der Minute ausgeführt. (Nach *Engineering*, 1892 Bd. 53 S. 419, durch *Oesterreichische Berg- und Hüttenzeitung.*)

Prüfung des Oeles für Uhren und feine Maschinen.

Eine einfache Probe, um sich zu überzeugen, ob ein fettes Oel zum Schmieren von Uhren u. dgl. lange der Luft ausgesetzt werden kann, ohne ranzig zu werden, besteht nach *Martens* darin, dass man eine etwa erbsengrosse Menge chemisch reinen Kupferoxydes in ein flaches Uhrglas gibt und 6 bis 8 Tropfen des zu prüfenden Oeles hinzufliessen lässt. Alsdann lässt man das Glas auf einer weissen Unterlage längere Zeit der Luft ausgesetzt, aber sorgfältig vor Staub geschützt, stehen. Entsteht keine Grünfärbung des Oeles oder tritt eine Färbung erst nach 18 bis 20 Tagen auf, so ist dasselbe als säurefrei anzusehen. (Nach *Techniker* durch *Polytechnisches Notizblatt*, 1893 Bd. 48 S. 5.)

Erdöl und seine Verwendung. (Eingesandt.)

Vom 19. Juli bis 11. August laufenden Jahres soll in *Bolsward* (Holland) eine internationale Ausstellung stattfinden, welche in 5 Klassen folgende Gegenstände ausstellt: Klasse I: Erdöl als Grundstoff, Klasse II: Erdölbeleuchtungskörper, Klasse III: Erdölkoch- und Heizapparate, Klasse IV.: Erdölmotoren, Klasse V: Theile von Apparaten und Hilfsmittel. Näheres ist durch den Schriftführer *Th. H. van der Meulen* zu erfahren.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 3.



Stuttgart, 21. April 1893.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals", alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.", beide in Stuttgart.

Bemerkungen über neue Kriegswaffen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 25 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Nach einer Veröffentlichung des *Archiv für Artillerie- und Ingenieurofficiere des deutschen Heeres* von October/November 1892 ist die Frage aufgeklärt, wie sich der Flug eines geschossförmigen Körpers mit kleiner Umdrehungsgeschwindigkeit gestaltet. Der Körper zeigt ganz eigenthümliche Schwankungen seiner Achse, die sich nach einer gewissen Anzahl von Einzelumdrehungen zu wiederholen scheinen; hierbei gelangt dafür einzelne Augenblicke die Geschosspitze stark unter die Flugbahn. Es ergibt sich mit Sicherheit daraus, dass ein fliegender geschossförmiger Körper mit einer kleinen Umdrehungsgeschwindigkeit seine Lage nicht so fest hält, wie mit einer grossen. (Der eben berührte Versuch wird weiter unten etwas genauer beschrieben werden. Unter günstigen Umständen lassen sich ähnliche Erscheinungen mit geworfenen, schwach rotirenden Körpern zeigen.)

Wie sich ein geschossartiger Körper *ohne* Rotation in der Luft verhält und unberechenbare Schwankungen macht, ist 1891 **281** 207 dargelegt.

Wenn man annehmen darf, dass die zuerst erwähnten Erscheinungen geschossartiger Körper bei den Geschossen mit *grossen* Umdrehungsgeschwindigkeiten auch stattfinden, so erklärt sich die Einwirkung des Luftwiderstandes gegen das Fallen bei den Flugbahnen der österreichischen 12 cm- und Feldkanonen (mit 442 m v_0) in einfacher Weise. Beim Verlassen der Mündung bildet die Projection des Geschosses auf die zur Bahntangente senkrechte Ebene einen Kreis — der Luftwiderstand braucht nur mit dem Durchmesser des Geschosses zu rechnen. Nach kurzer Zeit hört genannte Projection auf, ein Kreis zu sein, sie verlängert sich in senkrechter Richtung; der Luftwiderstand gegen die Vorwärtsbewegung wird ein grösserer, aber durch seine schräge Richtung gegen den unteren Geschosstheil vermindert er die Fallkraft und gleichzeitig wirkt er gegen die Drehung des Geschosses, die Winkelgeschwindigkeit verringernd. Durch letztere Einwirkung wird möglicher Weise die Fähigkeit des Geschosses, seine Lage bei einem wahrscheinlich sehr grossen Winkel zwischen Achse und Flugbahn beizubehalten, so schwach, dass die mit einer *kleinen* Winkelgeschwindigkeit verbundenen schwankenden Bewegungen der Geschossachse bis weit unter die Flugbahn eintreten. Hierbei wird wahrscheinlich ein Luftwiderstand erzeugt, der viel geringer ist als bei einem Geschoss mit starrerer Achslage (und grosser Umdrehungsgeschwindigkeit). Damit wäre eine Wiedervermehrung der Fallkraft erklärt. (Einfache Vergleiche von Geschwindigkeitsmessungen aus Schiessversuchen mit Geschützen verschiedenen Dralles würden darüber Gewissheit verschaffen.)

Wenn nun aber bei kleinen Winkelgeschwindigkeiten eine schwankende Geschossachse mit geringem Luftwiderstand vorhanden ist, bei grossen aber eine starrere mit bedeutend vermehrtem, so lässt sich daraus in einfacher Weise das wunderbare Wachsen des letzteren erklären, wenn die Geschwindigkeiten von 300 auf 400 m steigen (Fig. 9 *B C*). Bei den Geschützen geht nämlich dicht vor der Mündung die Vergrösserung der Umdrehungsgeschwindigkeiten gleichzeitig mit der der Vorwärtsbewegung vor sich. Der Knick *B C* der Fig. 9 würde dann also nicht einem neu auftretenden Zusammenpressen von Lufttheilchen, sondern einem starreren Verhalten der Geschossachse in Folge einer grösseren Umdrehungsgeschwindigkeit zuzuschreiben sein. (Mit anderen Worten würde danach das auffallende Verhalten des Luftwiderstandes zunächst eine Function der Umdrehungsgeschwindigkeit und diese dann eine Function der Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung sein.)

Aus den festgestellten Schwankungen bei Geschossen mit kleiner oder mit fehlender Drehgeschwindigkeit ergibt sich noch ein wichtiger Schluss auf Treffähigkeit. Bei den Versuchen zur Ermittelung des Fluges rotationsloser Geschosse (*Archiv für die Artillerie- und Ingenieurofficiere*, 1890 S. 428) wurde festgestellt, dass mit der Richtungsänderung der Geschosspitze auch eine Veränderung der Geschossbahn eintritt. Mit wenig berechenbaren Schwankungen müssen auch wenig berechenbare Abweichungen in Verbindung stehen. Wenn nun die geringe Abnahme oder die Wiedervermehrung der Fallkraft eines Geschosses (österreichisches Feldgeschütz 6375 m) mit solchen Schwankungen verbunden ist, so kann aus diesen Thatsachen unmittelbar auf das Eintreten einer grossen Treffunsicherheit geschlossen werden. (Da für die Berechnung der Fallhöhen die Flugzeiten maassgebend sind, so darf vielleicht auch aus der Art der Zunahme der letzteren die Treffähigkeit beurtheilt werden.)

Vielleicht hängt die auffallende Annäherung der Treffähigkeit des österreichischen Gewehrs auf grossen Entfernungen an die des Gras-Gewehrs zusammen mit einem grossen Verbrauch an Umdrehungsgeschwindigkeit. Das fliegende österreichische Geschoss ist sicher 5 mm, d. h. um $^1/_5$ länger als das Gras-Geschoss; schon hieraus (ganz abgesehen von den Trägheitsmomenten) würde sich der grosse Verlust an Winkelgeschwindigkeit mit seinen Folgen erklären lassen.

Die schwankenden Bewegungen bei Geschossen mit kleiner Drehgeschwindigkeit machen sich wahrscheinlich auch bei der Kaliberverminderung der Gewehre bemerklich; denn die Abnahme der Kraft der Geschosse, sich zu drehen, hängt sicherlich mit der Grösse ihres Durchmessers zusammen. Die auffallende Abnahme der Treffähigkeit auf 1800 m beim 8 mm-Gewehr (verglichen mit

der vom 11 mm-Gewehr), auf welche eingangs aufmerksam gemacht wurde, wäre demnach lediglich der Verkleinerung des Kalibers, nicht etwa einer fehlerhaften Construction zuzuschreiben. Der Gedankengang: sehr kleines Kaliber — grosser Verlust an Drehgeschwindigkeit — unberechenbar schwankende Bewegungen — keine Treffähigkeit auf grösseren Entfernungen bewog zu der Vermuthung, dass die Verkleinerung des Kalibers unter 6,5 mm nicht unbegrenzt fortgesetzt werden könne.

Die Wirkung der neuesten langen Geschütze mit 1000 m Anfangsgeschwindigkeit wird wahrscheinlich recht erheblich mit der Verminderung der Drehgeschwindigkeit der Geschosse durch den Luftwiderstand zu rechnen haben. Man mag noch so sehr Gegner des weiten (Bombardements-) Schiessens gewesen sein, die Möglichkeit wird man in Betracht nehmen müssen, dass ein Schiessen selbst mit geringer Treffähigkeit auf Entfernungen über 20 km eine grosse, nicht unwichtige Neuerung in der Kriegführung bedeutet. Nach der obigen Entwickelung kann der Fall gedacht werden, dass ein Artilleriegeschoss unter grosser Erhöhung (z. B. 35°) mit einer Geschwindigkeit von 1000 m verschossen worden ist und im absteigenden Ast auf 25 km 1 km hoch eine so geringe Umdrehungsgeschwindigkeit besitzt, dass jede Regelmässigkeit der Achsenbewegung aufgehört hat. Damit ist nicht nur jede Treffähigkeit, sondern auch die sichere Erreichung einer grösseren Schussweite abgeschnitten; soll diese eintreten, so muss das Verhalten des Geschosses ein anderes werden. Also ist vielleicht hier nicht so sehr die Erhöhung der Geschwindigkeit als ein Studium und eine Verbesserung der Geschossbewegung Vorbedingung.

Die schwankenden Bewegungen eines fliegenden rotirenden geschossartigen Körpers sind, wie schon erwähnt, durch einen Versuch des Prof. *Neesen* gezeigt worden (*Archiv für die Artillerie- und Ingenieurofficiere des deutschen Heeres*, October/November 1892). In einem solchen Körper waren diametral gegenüber stehend kleine Oeffnungen angebracht, in seiner Mitte, senkrecht zur Verbindungslinie derselben, lichtempfindliche Platten, welche mit der Rückseite gegen einander lagen. Wurde der Körper während des Sonnenscheins verschossen, so musste einfallendes Sonnenlicht Streifen auf den Platten erzeugen und zwar bei jeder Umdrehung auf jeder Platte einen; nach dem Niederfallen und Aufnehmen des Geschosses wurden dann die Linien, welche zusammenzupassen schienen, zusammengelegt und als Ergebniss einer Umdrehung betrachtet. Da jede Platte eine grosse Menge von Linien enthielt, denn es geschahen vermuthlich bis zu 100 Umdrehungen in der Sonne, so scheinen die Zusammenstellungen Schwierigkeiten gemacht zu haben. Nichtsdestoweniger wurde es möglich, festzustellen:

1) dass die Längenachse des geschossförmigen Körpers durchaus nicht in der Flugbahn lag, sondern lebhaft Ausschläge machte und sich die Spitze bisweilen tief unter die Flugbahn senkte;

2) dass sich annähernd dieselben Bewegungen innerhalb einer gewissen Reihe von Umdrehungen (10 bis 12) wiederholen.

Letztere Erscheinung zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit einer Thatsache, die mit einfachen Mitteln anderweitig dargestellt werden kann. Lässt man einen rotirenden geschossähnlichen Körper von Holz frei fallen, so dreht sich bei *einer* Umdrehung jeder Punkt um eine gewisse Linie; diese dreht sich wieder um eine andere, sowie der Luftwiderstand eine bestimmte Stärke erreicht hat (z. B. von 10 m Falltiefe ab). In beiden Fällen setzen also Reihen von Einzeldrehungen wieder eine andere Drehung zusammen.

Der Versuch des Prof. *Neesen* gibt noch einen anderen wichtigen Fingerzeig. Die grossen Ausschläge der Achsen seiner fliegenden geschossartigen Körper beweisen, dass sich die Lagen eines wirklichen fliegenden Geschosses durch Durchschläge durch Papier ermitteln lassen, wie das bei 18 mm-Versuchsgeschossen bei Geschwindigkeiten bis 400 m gezeigt worden ist (1891 **281** 207; oben genanntes *Archiv* von 1890 S. 427 u. ff.). Daraus würde sich der besondere Vortheil ergeben, dass man mit wirklichen Geschossen, auch bei grösseren Geschwindigkeiten Achslagen bestimmen kann (die Geschwindigkeiten des photographirenden Körpers waren dem Anscheine nach nur klein). Dann aber würde es möglich sein, einzelne Punkte der Geschosse aus den Durchschlägen so festzulegen, dass man die Lage derselben in Bezug auf ein Coordinatensystem im Raume so bestimmen könnte, wie es für mathematische Betrachtungen erforderlich ist. Es würden dann also nicht nur die Drehbewegungen, sondern auch die durch den Luftwiderstand und die Achsenschwankungen hervorgerufenen Verschiebungen sichtbar gemacht. Wahrscheinlich würde es dann auch durch Gewichtsvertheilung in den Geschossen möglich, den Einfluss einer unsymmetrischen Belastung und endlich die Bewegungen eines Geschosses während einer einzigen Umdrehung darzustellen und damit den nothwendigsten Ausgangspunkt aller Flugbahnbetrachtungen zu gewinnen.

Der Versuch des Prof. *Neesen* hat in theoretischer Beziehung noch einen recht bemerkenswerthen Einfluss. Bei der Erörterung der Wirkung der Luft gegen das Geschoss wurde bisher der Gedanke festgehalten, dass die Längsachse stets in der Flugbahn läge, darauf hin wurde dann mathematisch bestimmt, welche Geschosspitzenform die beste sein müsse. Mit der Thatsache, dass die Geschossachse die vermuthete feste Lage nicht hat, werden diese Rechnungen werthlos und die Frage der besten Spitzenform, welche vielfach als gelöst betrachtet wurde, wird wieder eine unbeantwortete.

Um durch die weiter oben gegebene Berechnung des Fallens bei Geschossen keinen Irrthum zu erregen, sei hervorgehoben, dass die Angaben der Schusstafeln, welche benutzt wurden, Flugzeiten und Abgangswinkel, recht dunkle Grössen sind. Die Flugzeiten sind meist nicht unmittelbar ermittelt, sondern errechnet, sie sind also mit einem zwar nothwendigen, aber nicht natürlichen „Ausgleichungscoefficienten" des Rechners behaftet. Der Abgangswinkel wird durch das Geschoss im Anfange des Fluges mit der Wagerechten gebildet. Er unterscheidet sich von dem Winkel, den die Waffe vor dem Schusse hatte (der „Erhöhung") durch den Abgangsfehlerwinkel (= Vibrationswinkel, = Erhebungswinkel, = angle de relèvement). Der letztere entsteht während der Bewegung des Geschosses im Rohre und zwar bei Geschützen der Landarmee durch ein Nachgeben der Schildzapfenlager (wobei der hintere Auflagepunkt der Rohre dieselbe Höhe behalten kann) und dann durch Drehen des ganzen Geschützes um den Laffetenschwanz (*Archiv für die Artillerie- und Ingenieurofficiere*, 1890 S. 433 und 1892 S. 513). Bei



geringen Erhöhungen pflegt dieser Winkel ermittelt zu werden; er wird dann als maassgebend für die ganze Schusstafel, also für alle Erhöhungen, häufig auch für alle Ladungen angeführt. Dies ist unbedingt anfechtbar; wahrscheinlich ändern sich diese Abgangsfehlerwinkel recht bedeutend und ihre genaue Feststellung wird auch die Zahlen für das Fallen der Geschosse beträchtlich beeinflussen.

(Um Missverständnissen vorzubeugen, sei hervorgehoben, dass die Schusstafeln der österreichischen Waffen hier mit Vorliebe benutzt wurden, weil sie von den zugänglichen vielleicht am gewissenhaftesten und zuverlässigsten ausgeführt sind, und wenn Bemerkungen zu machen waren, so sind dieselben durch die Neuheit des Zusammenbringens von Flugzeit und Abgangswinkel hervorgerufen und dürfen nicht als Tadel betrachtet werden; mit manchen Schusstafeln ist überhaupt solche Rechnung gar nicht aufzustellen, weil sie zu fehlerhaft angefertigt sind, — was aus der zweiten Differenzenreihe der Flugzeiten zu entnehmen ist.)

Verbesserung der Rotationsbewegungen.

Die Rotation ist ein Thema, welches in der letzten Zeit mehr und mehr in den Vordergrund getreten ist. Die Verbesserung dieser Bewegungen wird nicht nur bei Geschossen, sondern auch bei allen anderen rotirenden Körpern, wie z. B. bei Eisenbahnrädern, Schwungrädern, Schiffsschrauben, Armaturen für elektrodynamische Maschinen erstrebt und zwar sowohl in der technischen Literatur, wie durch besondere Einrichtungen. So sind ein D. R. P. Nr. 68959, ein franz. Pat. Nr. 223923 ertheilt, welche das Auswuchten rotirender Körper aller Art zum Zwecke haben (unter „Auswuchten", „Ausbalanciren" wird das Beseitigen einer unsymmetrisch zur Achse liegenden Massenvertheilung verstanden). In den Apparat ist die Achse des in Drehung versetzten Körpers so gelegt, dass sie mit einem Ende sich frei bewegen kann; ein besonderer Stift bezeichnet auf dem Umfange des Körpers die Stelle, welche bei der Rotation die grössten Kreise beschreibt, und durch Wegnahme von Material an diesem Punkte oder Hinzufügen von Material an einem diametral gegenüberliegenden soll dann die Symmetrie hergestellt werden. Der Apparat ermöglicht es, mit wagerechter, beliebig geneigter und senkrechter Achse zu arbeiten. In letzterer Stellung soll nicht eine grosse, sondern eine *kleine* Umdrehungsgeschwindigkeit, also gewissermaassen das Widerstreben der Achse eines rotirenden Körpers gegen Umfallen ausgenutzt werden, um die kleinste unsymmetrische Belastung aufzufinden. Die Einrichtungen der Lager des Apparates ergeben sich aus Fig. 10; diese stellt eine Vereinfachung dar, welche benutzt werden kann, um sehr stark unsymmetrische Kreisel für wissenschaftliche Zwecke in Rotation zu versetzen (1892 285 121). (Man muss sich die Schraubenzwinge Fig. 10 auf den Kopf gestellt oder auf den Rücken gelegt denken, um die Stellungen der Lager beim vorhin beschriebenen Apparat zu haben. Eine umgewickelte Schnur hält den Kreisel in einer bestimmten Lage fest während des Abziehens; wenn das geschehen, sinkt der Körper und zeigt die durch seine Unsymmetrie hervorgerufenen Ausschläge).

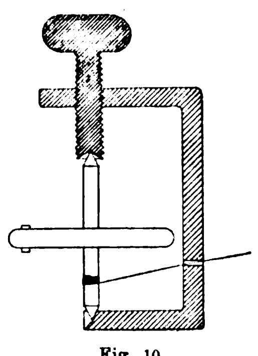


Fig. 10.
Offenes und geschlossenes Lager zum Ankreiseln unsymmetrischer Kreisel und zur Untersuchung unsymmetrischer Körper.

Die obige Einrichtung bietet einen Ersatz für ein amerikanisches Patent Nr. 216228 von 1879, welches nicht auf *freier* Kreiselbewegung, sondern auf Ermittelung der Ausschläge basirt, welche ein in einem Rahmen rotirender Körper mit der Einschliessung zugleich ausführt (Princip der Bohnenberger-Ringe).

Nach dem *Engineer*, 16. December S. 529, letzter Absatz, wird in England eine Achse mit Eisenbahnrädern in zwei offenen Lagern ausgewuchtet.

Die Wichtigkeit des Gegenstandes entschuldigt vielleicht, einige Bemerkungen darüber anzugeben, weshalb in der neueren Zeit ziemlich plötzlich die Nothwendigkeit hervorgetreten ist, die Körper in Bezug auf Symmetrie zur Achse, um welche sie sich drehen, zu untersuchen. Die Zunahme der Drehgeschwindigkeiten dürfte eine Hauptursache sein. Die Peripheriegeschwindigkeiten von Eisenbahnrädern und von Maschinentheilen steigen bis auf 27, vielleicht auf 45 m; bei den Geschossen kommen jetzt ganz ungeheuere Zahlen vor. Wenn die französische Regierung ihr 90 Kaliber langes 16 cm-Geschütz mit 25 Kaliber Enddrall versehen lässt, so ergeben sich peripherische Geschwindigkeiten beim Geschosse von weit über 100 m. Dass bei solchen Geschwindigkeiten kleine Uebergewichte ganz bedeutende Wirkungen erzeugen müssen, ergibt sich aus einer Berechnung. Aus obiger Betrachtung bei fliegenden Geschossen mit gering gewordener Winkelgeschwindigkeit lässt sich aber auch vermuthen, dass ein kleines einseitiges Uebergewicht bedeutenden Einfluss auf die Achsenschwankungen ausüben muss. Eine Verbesserung des Funktionirens der Zeitzünder in Geschossen mit grossen Flugzeiten würde sicher durch eine Verbesserung der bisher zu wenig beachteten unsymmetrischen Geschossverhältnisse zu erzielen sein und damit eine erhebliche Steigerung der Geschützwirkung herbeigeführt werden. Bei den rotirenden Körpern der Technik wird die „kinetisch-unsymmetrische" Beschaffenheit vielleicht eine ähnliche Wichtigkeit haben, wie sie vor 70 Jahren *Bessel* der zur Bestimmung der Zahl „g" benutzten Pendelkugel zuschrieb. Vielleicht lediglich dieser Einsicht des berühmten Astronomen verdanken wir ein genaues Ergebniss. Leider scheint nicht immer der natürlichen Unsymmetrie dieselbe Wichtigkeit beigelegt worden zu sein.

Von den daraus entstandenen Missverständnissen mag Folgendes hervorgehoben werden:

Die *Euler-Lagrange*'schen Bewegungsgleichungen lassen sich auf Kreisel anwenden, die zur Achse symmetrisch sind; sie machen es möglich, ganz eigenthümliche Bewegungen dieser Achse zu errechnen (danach beschreibt z. B. die freie Spitze guirlandenartige Linien auf einer gedachten Kugelfläche). Bei Berührung dieses Gegenstandes beziehen sich nun Physikwerke und zwar auch neue, sowie die *Mathematischen Annalen*, Bd. 19 S. 150, auf Versuche, welche in Programmen des Gymnasiums zu Seehausen i. A. von 1874 angeführt sind, und es wird behauptet, dass diese praktischen Versuche die Richtigkeit der Berechnungen für symmetrische Kreisel dargelegt hätten. Das ist bei genauerem Zusehen gar nicht der Fall. Der Versuchskörper war ein Kreisel, in dem die Achse drehbar war (wissenschaftlich auch „Gyrostat" ge-

nannt; die „choral singing tops" genannten Spielzeuge gehören zur selben Klasse). Da der äussere Kreiselkörper 150 Umdrehungen erzielte, so muss er einen Spielraum mit der Achse gehabt haben; aus letzterem und einer grossen Gewichtsmasse im äussersten Rand ergibt sich, dass der Körper schon *constructiv* unsymmetrisch war. Ihn als symmetrisch ohne weiteres anzunehmen, war schon nicht einwandfrei. Nun erzeugte dieser frei rotirende Kreisel tiefe, nicht genau bestimmbare Töne, und es wird behauptet, diese bewiesen das Vorhandensein der berechneten feinen Achsenbewegungen. Diese Behauptung kann aber gar nicht aufrecht erhalten werden, weil eine Kreiselscheibe mit Leichtigkeit durch eine kleine Unsymmetrie auf Töne von der Höhe des Stimmgabel-A gebracht werden kann. Es ist schade, dass der Kreisel vor dem Versuche nicht gewogen worden ist, sonst würde vielleicht der Spielraum und die Unsymmetrie gefunden und andere störende Rechen- und Druckfehler vermieden worden sein; vielleicht wäre dann der Versuch ganz ausgefallen und die Betrachtung über die Bewegungen des symmetrischen Kreisels auf die Mathematik beschränkt geblieben, für die sie wohl immer einen Werth behalten wird.

Die Wiederholung eines derartigen Irrthums ist wohl von jetzt ab ausgeschlossen. Die Untersuchung eines Kreisels auf Unsymmetrie bei schwacher Umdrehungsgeschwindigkeit in senkrechter Stellung ist eine so einfache geworden, dass derjenige, welcher wissenschaftliche Versuche mit rotirenden Körpern machen will, sich zuerst selbst davon überzeugen wird, welchen Grad der Unsymmetrie dieselben haben.

Für die Beurtheilung der heutigen Kenntnisse über die Rotation gibt der *Engineer* vom Mai bis 5. August und vom 30. September 1892 einen erwähnenswerthen Aufschluss in Briefen an den Herausgeber über das Gyroskop. Von dem regen Interesse und Verständniss, welches die Engländer für alle physikalischen Fragen hegen, geben diese Briefe ein Bild, aber zugleich auch eine Andeutung von dem Dunkel, welches über den Gegenstand noch gebreitet ist.

Zieht man nun das Endergebniss aus diesen Ansichten über die Rotation und aus denjenigen, welche im letzten Jahre anderweitig veröffentlicht worden sind, so darf man vielleicht schliessen:

der Rotation symmetrischer Körper ist man bis jetzt nachgewiesenermaassen *physikalisch* noch nicht näher getreten;

der Rotation der Körper ist man *analytisch* noch nicht nahe getreten, wenn Reibung oder Unsymmetrie vorausgesetzt wurde.

Während hierin vielleicht Physik und analytische Mechanik neue Aufgaben finden, hat die Technik durch die Kreiselbewegung in irgend einer Form die Mittel in der Hand, die Unsymmetrie der vorkommenden rotirenden Körper zu untersuchen und abzustellen.

Panzerplatten.

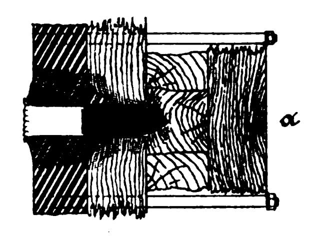
Am 1. November 1892 hat die englische Regierung einen Panzerschiessversuch bei Portsmouth ausführen lassen, welcher durch die Widerstandsfähigkeit der Platte grosses Aufsehen erregte. An diesen Versuch und an einigen anderen in Frankreich, Russland und Nordamerika ausgeführten knüpft sich die Aussicht auf eine grosse Umwälzung in der Panzerung der Schiffe und vielleicht auch der Landbefestigungswerke.

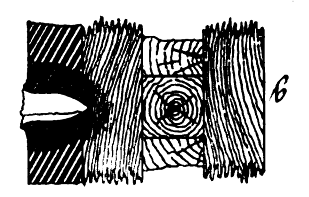
Nachdem während des Krimkrieges die Franzosen Panzerplatten als Schutz für die Seiten ihrer Schiffe angewandt und nachdem die Unionsstaaten von Nordamerika den Werth einer Panzerung bei ihrem „Monitor" kennen gelernt hatten, wurden allgemein die Wände der Schlachtschiffe gepanzert. Die Fabrik *Gruson* in Buckau bei Magdeburg stellte einige Jahre nach dem deutsch-französischen Kriege Panzerkuppelthürme für Landbefestigungen aus Hartgusseisen her. Diese Kuppeln ragten über ihre Umgebung wie ein liegendes ◠ hervor, sie bestanden aus schweren segmentartigen Blöcken, welche neben einander lagen und einfach durch ihr Gewicht zusammenhielten (etwas phantastisch könnte man diese Kuppeln als „nach Art der Cyclopenbauten zusammengesetzte Dächer von Jahrmarktscarrousels" bezeichnen). Wenn auch ein feindlicher Schuss zufällig nicht durch die Form der Kuppel abprallen, sondern Risse verursachen sollte, so würden die Stücke doch liegen bleiben und weiter Widerstandskraft entwickeln, nahm man an. Durch die Härte des Materials (in Schalen gegossenes, gekühltes Eisen) sollte eine Wirkung des Geschosses aufgehoben werden. Ihres Gewichtes wegen wurden diese Thürme nur bei Landbefestigungen angewandt. Wie bei der belgischen Maasbefestigung gezeigt wurde (1892 285 76), werden seit einigen Jahren auch Panzerthürme mit flach gewölbten Decken aus gewalztem Eisen oder Stahl gebaut. Bei Schiffen ging man zur Panzerung mit sogen. Compound- (Verbund-) Platten über, welche in zwei Arten (1876 und 1880) hergestellt wurden. Das Princip dieser Platten besteht darin, auf eine angewärmte Platte von Schmiedeeisen eine Gusstahlschicht zu giessen. Die Hitze des Gussstahls und sein Gehalt an Kohlenstoff bringen die nächstgelegene Schicht Schmiedeeisen zum Schmelzen und zur Verbindung mit dem Stahl. Der Stahl sollte dann die Aussenseite bilden, um durch seine Härte ein Eindringen des Geschosses in die Oberfläche (also ein Anritzen) zu verhindern und ein Zerschellen des letzteren herbeizuführen. Das weiche Eisen sollte durch seine Zähigkeit das weitere Spalten durch ein mit der Spitze schon eingedrungenes Geschoss und die Bildung von Rissen verhüten. Besonders in England herrschte Vorliebe für Compoundplatten, während in Frankreich reine Stahlplatten mehr versucht wurden. Versuche in Ochta (bei St. Petersburg) und in Annapolis (Nordamerika) 1890 brachten eine wichtige Entscheidung über den Werth der Compoundplatten. Es wurden letztere zum Vergleich mit reinen Stahlplatten und mit Nickelstahlplatten gestellt. Diese, bezogen von *Schneider* in Creuzot, ergaben eine grosse Ueberlegenheit über eine Compoundplatte (von *Cammell und Co.* in Sheffield) und ein besseres Verhalten als eine reine Stahlplatte (auch von *Schneider* geliefert). Der Stahlbelag der Compoundplatte brach vollständig herunter. Auf Grund dieser Resultate wurden nun Nickelstahlplatten in Nordamerika angefertigt von den Eisenwerken zu Bethlehem (Pennsylvanien) und von *Carnegie-Phipps und Co.* zu Pittsburg, und es fand am 14. November 1891 ein grosser Versuch der Marineverwaltung in Indian-Head (Maryland) statt, wobei sechs Platten zur Untersuchung kamen, solche von reinem Stahl, von Nickelstahl mit verschiedenem Kohlenstoffgehalt und von verschiedener Härte der Oberfläche.

Zur Herstellung der Nickelstahlplatte scheint das nordamerikanische Patent Nr. 415 655 von *Schneider* in Creuzot benutzt worden zu sein. Nach demselben wird zuerst durch Zusammenschmelzen eine nickelreiche Gusseisenlegirung gebildet (z. B. 30 Proc. Nickel, 63 Proc. Eisen, 3 Proc. Kohle, 2 Proc. Mangan und Silicium), dann gekleint, mit Eisen und den zur Stahlbereitung noch nöthigen Stoffen gemischt und diese Masse endlich eingeschmolzen. Die Platten von Indian-Head hatten einen Nickelgehalt von 2,5 bis 2,67 Proc. (es wurden indessen auch anderwärts Legirungen mit 3 und selbst 5 Proc. dargestellt). Das Härten der Vorderseite der Platte (d. h. der Auftreffseite des Geschosses) geschah nach einem von dem Amerikaner *Harvey* erfundenen Verfahren (Nordamerikanische Patente Nr. 376 194 und Nr. 460 262). Es besteht zunächst in einer Vermehrung des Kohlegehaltes der Oberfläche. Zu dem Zwecke wird in einem Herde auf die zu härtende Seite der Platte kohlehaltiges Material und darauf feuerfeste Ziegelsteine zur Erzeugung eines Druckes gelegt, der Herd geschlossen und erhitzt, bis das Metall nächst der Oberfläche Kohle in der gewünschten Weise aufgenommen hat. Es scheinen dazu bei den verwandten Platten (von etwas über $^1/_4$ m Dicke) mindestens 5, vielleicht aber auch 14 Tage nöthig gewesen zu sein; der Gehalt an Kohle wurde dann bei einer sonst 0,35 Proc. kohlehaltigen Platte auf 1 Proc. bis zu einer Tiefe von 7,5 cm gebracht. Nach dieser Arbeit soll sich die Platte bis auf Dunkelrothglühhitze langsam abkühlen unter dem aufliegenden Material, dann aber wird letzteres schnell entfernt und nun die Platte mit Strömen kalter Flüssigkeit besprengt oder in solche (wahrscheinlich Oel) getaucht und in Bewegung gehalten, bis sie kalt ist. (Dem umständlichen Verfahren entsprechen die Preise. Der mittlere Preis pro Tonne (englisch) der Nickelstahlplatten ist 2412 M., das Härten (nach *Harvey*) kostet pro Tonne noch 224 M.)

Bei dem Versuche wurden die vor einer Holzhinterlage befestigten Platten von 25,5 cm Dicke, 2,44 m Höhe und 1,83 m Breite (Fig. 11 und 12) mit je 4 bis 15,2 cm-Chromstahlpanzergranaten von *Holtzer* in Junieux, Loire, und einer 20,3 cm-Panzergranate entweder von *Firth* in Sheffield oder von *Carpenter* in Reading, Pennsylvanien, beschossen, von letzterer als mittelstem Schuss (vgl. Fig. 12). Die ersteren vier Geschosse hatten 633 m Auftreffgeschwindigkeit und ungefähr 50 k Gewicht, die entsprechenden Zahlen bei letzterem waren entweder 549 m und 99 k oder 518 m und 123 k. (Die Chromstahlgranaten zeichnen sich durch besondere Härte und Haltbarkeit aus. Chromstahl scheint in ähnlicher Weise wie Nickelstahl durch Herstellung einer stark chromhaltigen Eisenlegirung [z. B. von 49 bis 60 Proc. Cr] und Verschmelzen dieser mit dem nöthigen Zuschlag hergestellt zu werden; die Geschosse selbst haben $1^1/_4$ bis 2 Proc. Cr; *Iron* vom 2. December 1892, sowie vorhergehende Nummern bringen Näheres über die Fabrikation.)

Durch den Schiessversuch wurde als beste Platte eine von Nickelstahl mit hohem Kohlenstoffgehalt erwiesen, deren Aussenfläche nach dem Harvey-Verfahren gehärtet war. Die zweitbeste Platte war von derselben Zusammensetzung, aber nicht besonders gehärtet; beide Platten waren von den Bethlehemwerken geliefert. Die beste Widerstandsfähigkeit wurde darin gefunden, dass die Spitze einer 15 cm-Granate nur 18 cm tief eindrang, während der übrige Geschosstheil in Splittern zurückflog; die Spitze schien dabei vollständig mit dem Plattenmetall verschmolzen zu sein (Fig. 11c). Beide Geschosse der rechten Seite der besten Platte (vgl. Fig. 12) zeigten diese Eigenschaft. Als geringer wurde die Widerstandsfähigkeit betrachtet, wenn die Granate tief eindrang und dann zurückprallte (Fig. 11b), für zu gering natürlich, wenn die Platte durchschlagen wurde (Fig. 11a, Stahlplatte von geringem Kohlegehalt). Durchgehende Risse schlimmer Art wurden in zwei Platten erzeugt, die der Fig. 12 wurden nicht für gefährlich erachtet. Die 20,3 cm-Granaten vermochten auch nicht die besten Platten zu durchschlagen. Die amerikanische Commission erklärte die beiden besten Platten für überlegen der 1890 in Annapolis beschossenen Nickelstahlplatte der Creuzotwerke.





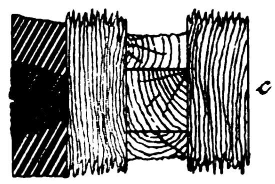
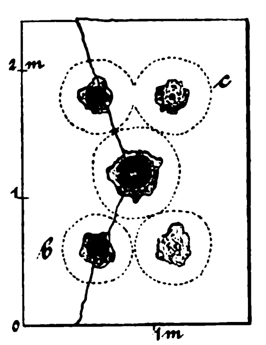


Fig. 11. Panzerschiessversuche.
a Vollständig durchgeschlagenes Geschoss. *b* Einschlag eines zurückprallenden Geschosses. *c* Bestes Ergebniss. Geschosspitze in dem Panzer eingeschmolzen; rückwärtiger Geschosstheil in Splitter zerstreut.

Diesen Platten ertheilte vielleicht der Stahl Elasticität, der Nickelzusatz die Zähigkeit; merkwürdig ist, dass sie durch das Harvey-Verfahren eine grosse Härte bekamen, ohne Neigung zur Rissebildung zu zeigen. Man kann vielleicht sagen, dass die beste Platte eine verbesserte Ausführung des den Compoundplatten zu Grunde gelegten Gedankens ist: vorn hart, um das Anritzen zu erschweren, hinten weich und zähe, um das Spalten bezieh. Weiterreissen zu verhüten; die Elasticität ist dabei noch eine besonders günstige Zugabe.

In Portsmouth wurde am 1. November 1892 eine den besten gleiche (von *Brown und Co.* in Sheffield gelieferte) Platte in ähnlicher Weise von 3 bis 15 cm-Holtzer-Chrom-



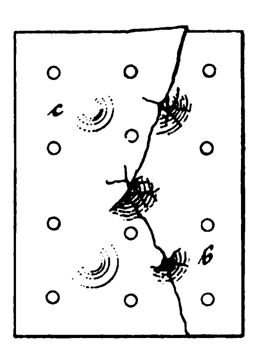


Fig. 12.
Vorder- und Rückseite der besten Panzerplatte des Versuchs in Indian Head (hochkohlenstoffhaltige Nickelplatte nach dem Harvey-Verfahren gehärtet.)

stahlpanzergranaten und von 2 bis 15 cm-Palliser-Panzergranaten beschossen (letzteres sind Granaten mit Hartgussspitzen). Letztere zerschellten vollständig; erstere drangen mit den Spitzen ein, verschmolzen diese mit dem Plattenmaterial und zerschellten mit dem Hintertheile (s. Fig. 11c); kein Riss wurde bemerkbar.

Mitte November 1892 fanden Schiessversuche in Ochta

bei St. Petersburg statt, in welchen eine von *Brown und Co.* gelieferte, durch ein besonderes Tresidder-Kühlverfahren gehärtete Compoundplatte vollständig unterlag. Die Platte hielt die vorgeschriebenen sechs Schuss nicht aus, sondern scheint schon durch fünf zerstört worden zu sein; was das Schlimmste war, sie zeigte Blasen und eine ungleichartige Beschaffenheit; hieraus und aus dem Verhalten der Annapolis-Compoundplatte musste der Schluss gezogen werden, dass eine zuverlässige, einwandfreie Herstellung der Compoundplatten nicht möglich ist und dass dieselben in der Zukunft kaum noch in Betracht gezogen werden dürfen. (Es wurden bei diesem Versuche noch andere Platten beschossen, von *Cammell* in Sheffield und von den Werken in St. Chamond; die Ergebnisse waren besser, haben aber jetzt kein Interesse mehr.)

Am 13. December 1892 wurde in Ochta eine dritte Nickelstahlplatte mit gehärteter Aussenseite und 25 cm Dicke versucht (also gewissermaassen eine Wiederholung der Versuche von Indian Head und Portsmouth vorgenommen). Mit 4 bis 15 cm-Holtzer-Chromstahlgranaten ergab sich ein gleich günstiges Ergebniss wie früher (Fig. 11 und 12, Schuss c), kein Riss entstand. Um weiteren Aufschluss zu gewinnen, wurde die Platte noch mit 2 bis 22,9 cm-Granaten von 183 k Gewicht beschossen. Die erste derselben mit 505 m Auftreffgeschwindigkeit erzeugte ernstliche Risse in der Platte, aber kein Stück fiel herunter, kein Befestigungsbolzen brach. Der zweite Schuss geschah mit gleichem Geschoss, aber mit 576 m Auftreffgeschwindigkeit; hierbei brach das ganze Ziel, Platte nebst Hinterlage, zusammen; es wurde indess festgestellt, dass das Geschoss das Innere des Schiffes nicht beschädigt haben würde.

Nachdem so der Werth der Nickelstahlplatte mit gehärteter Aussenseite von 25 cm Dicke endgültig festgestellt ist, soll demnächst (nach *Iron*) ein Versuch in Deutschland mit einer solchen von 31 cm Dicke stattfinden.

Ein ungemein interessanter Versuch hat bei Portsmouth am 17. Jan. d. J. gegen eine nach *Harvey* gehärtete Stahlplatte (Dicke 26 cm) stattgefunden, um festzustellen, ob die Steigerung der Auftreffgeschwindigkeit der Geschosse erheblich die Durchschlagskraft vergrössert. Es zeigte sich, dass ein 15 cm-Holtzer-Geschoss mit 553 m Auftreffgeschwindigkeit nicht durchschlug, wohl aber dann, wenn es 598 m hatte. In Folge dieses Ergebnisses müssen alle Formeln für das Durchschlagen von Panzerungen erheblich verändert werden.

Ein ähnlicher Versuch fand in Nordamerika am 2. Febr. gegen eine nach *Harvey* gehärtete Nickelstahlplatte von grösserer Dicke (35,6 cm) mit 25,3 cm-Chromstahlgranaten von 247 kg Gewicht statt. Es geschahen 4 Schuss mit 449, 567, 598 und 628 m Auftreffgeschwindigkeit. Durch die letzten Schüsse wurden Risse erzeugt und frühere erweitert, die Platte in Stücke geschlagen, ein vollständiger Durchschlag aber nicht erzielt.

In Nordamerika und in Frankreich sind auch dünnere Platten von 7,6 bezieh. 7,2 cm Dicke versucht worden, die wahrscheinlich meist dazu dienen sollen, das Deck der Schiffe gegen die fürchterliche Wirkung der Schnellfeuerkanonen zu schützen. Leider sind die Schiessversuche so verschieden ausgeführt worden, dass sie keine Schlüsse gestatten. Die amerikanischen Platten hatten feste Holzhinterlage, die französischen waren in einem Holzrahmen befestigt, ohne Hinterlage. Diese Befestigungsweisen hatten jedenfalls Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit; man kann indessen noch gar nicht bestimmt sagen, welchen. Wahrscheinlich aber waren die etwas elastisch befestigten französischen leichter zu durchschlagen (Versuche mit Handfeuerwaffen gegen Blechplatten und andere zurückweichende Gegenstände haben das bewiesen, vielleicht auch die Thatsache, dass man einen Nagel in die hohlliegende [federnde] Stelle eines Brettes nicht einschlagen kann, während er ganz leicht hineingetrieben wird, wenn die Auftreffstelle feste Hinterlage hat). Versuche darüber würden werthvollen Aufschluss geben und vielleicht dazu führen, diese Art von Schutzplatten so zu befestigen, dass sie beim Auftreffen eines Schusses etwas federnd nachgeben.

(Zur Besprechung der „Panzerplatten“ wurden benutzt: *Stahl und Eisen*, *Engineer* und *Engineering*, *Iron* und besonders ein Aufsatz von *Garrison* im *Journal of the Franklin Institution* vom Juni und Juli 1892.)

Wenn ein Nickelzusatz wirklich eine ungeahnte Verbesserung der Zähigkeit des Stahls herbeiführen sollte, so drängt sich nach diesen Panzerergebnissen die Frage auf, sollte nicht der Nickelstahl ein Material sein, was das unelastische Gelbmetall für die Patronenhülse der Gewehre ersetzen könnte? Vielleicht dürfte die Verminderung einer solchen Patronenhülse um 3 g in ihren Folgen ebenso wichtig für die *Kriegführung* sein, wie die Neupanzerung einiger Schlachtschiffe, für die gesammte *Eisenindustrie* würde sie wahrscheinlich dauernd von grösserer Bedeutung sein.

Ueber Neuerungen im Heizungswesen.

Von Ingenieur **R. Fiedler.**

(Patentklasse 36. Fortsetzung des Berichtes S. 30 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Gasöfen. Bei denjenigen Heizöfen, in welchen ein gasförmiger Brennstoff zur Verbrennung gelangt, lassen sich besonders zwei schon in ihrer äusseren Erscheinung augenfällig von einander abweichende Typen unterscheiden. Die eine Gruppe derselben ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeabgabe an den zu heizenden Raum nach Art der gebräuchlichen Oefen mit Kohlenfeuerung erfolgen soll; es werden daher die Verbrennungsproducte auf einem mehr oder minder langen Wege durch Züge geleitet, in denen ihnen die Wärme möglichst vollkommen entzogen wird. Bei den Oefen dieser Gruppe ist die wirksame Heizfläche hauptsächlich nach der Höhe des Ofens zu angeordnet. Die Zimmerluft erwärmt sich durch Berührung mit den erhitzten Flächen und steigt an die Decke des Zimmers empor, um sich nach ihrer Abkühlung an den Wärme transmittirenden Wänden wieder in einem am Fussboden entlang streichenden Strom zum Ofen zurückzubewegen und damit den Kreislauf zu schliessen.

Die andere Gruppe der Zimmeröfen mit Gasheizung lässt dagegen das Bestreben der Constructeure erkennen, die grösste Wärme dem Zimmer möglichst dicht über dem Fussboden zuzuführen. Die Ausführungsformen dieses Princips zeichnen sich daher, da den Zügen eine grössere Ausdehnung nicht gegeben ist, meistens durch niedrige, gedrungene Gestalt aus. Dagegen bedürfen sie sämmtlich einer Einrichtung, eines Wärmereflectors, welche die durch die Brennerflammen erzeugte Wärme in einem Bündel divergirender Strahlen über eine grosse Fläche verbreitet.

Zu der zuerst bezeichneten Gruppe ist der Regenerativgasofen von *Hugo Herzfelder* in Brünn, Mähren (*D. R. P. Nr. 37 773 vom 11. Juni 1886), Fig. 23, zu rechnen, der seine Verwandtschaft mit der Regenerativgaslampe deutlich erkennen lässt. Die Verbrennung des durch die Leitung E und die Anschlusstutzen e zugeführten Gases erfolgt bei diesem Ofen in der Verbrennungskammer C, welche mit feuerfestem Material ausgekleidet und von den beiden Mänteln B und M umgeben ist. Die Verbrennungsluft tritt am oberen Ende des äusseren Mantels M ein, erwärmt sich in dem Zwischenraume zwischen den beiden Mänteln und gelangt bei c durch correspondirende Oeffnungen in wagerechter Richtung zu den, den Spalten des Ringbrenners D entströmenden Gasflammen. Diese werden durch einen Vertheilungsteller T aus einander gebreitet, oberhalb dessen sich die Verbrennungsproducte wieder vereinigen und in ein centrales Rohr R übergehen. Der oberen Mündung dieses Rohres steht das trichterförmig erweiterte Ende einer mehrfach rechtwinklig abgebogenen

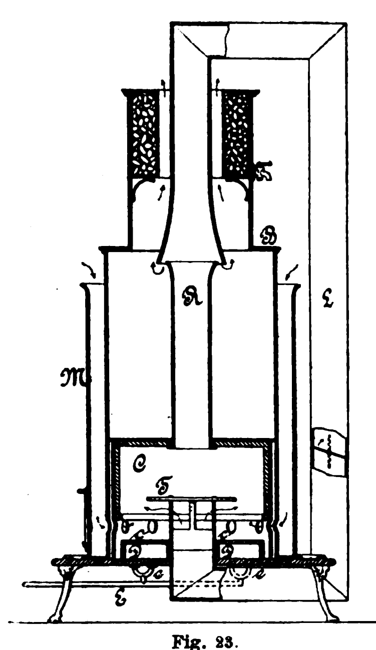


Fig. 23.
Herzfelder's Regenerativgasofen.

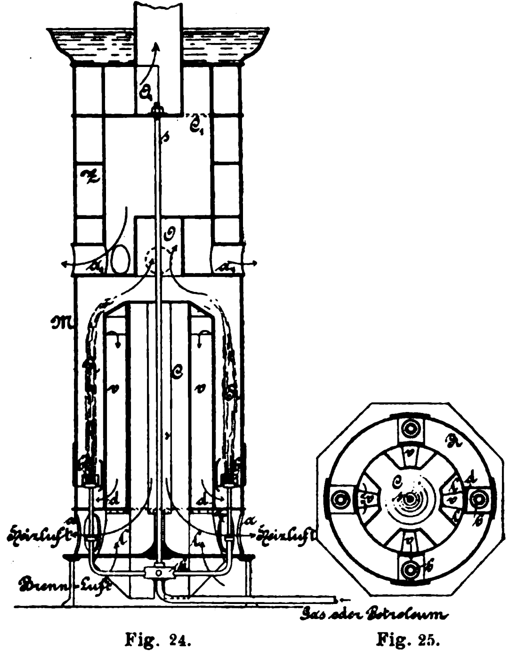


Fig. 24. Fig. 25.
Jahn's Ofen für Gas oder Erdöl.

Leitung L gegenüber, welche die Verbrennungsproducte bis unter den Sockel des Ofens führt und sie in dem Zwischenraume zwischen dem Ringbrenner D und dem Vertheilungskörper T zu den Gasflammen treten lässt, wo die Verbrennung der etwa in den Verbrennungsproducten noch enthaltenen Gastheile erfolgt. Der fortwährend gebildete Ueberschuss an Verbrennungsproducten entweicht durch den ringförmigen Zwischenraum zwischen dem Rohre R und dem Trichter des Rohres L und gelangt in den oberen Theil des Ofens, welcher aus einem Behälter mit theilweise durchbrochenen Wandungen besteht. Dieser Behälter ist mit angefeuchteten Kalkstücken angefüllt, welche den durch die Zwischenräume strömenden Verbrennungsgasen die Kohlensäure entziehen. — Ob dieses letztere nun wirklich in dem Maasse geschieht, dass es rathsam erscheinen könnte, den Ofen in dauernd bewohnten Räumen aufzustellen, möchte mindestens zweifelhaft sein; jedenfalls ist dann für eine häufige Erneuerung des Kalkvorrathes und eine beständige Befeuchtung desselben Sorge zu tragen.

In Fig. 24 und 25 ist ein zur Heizung mit Leuchtgas oder Erdöl bestimmter Ofen von *H. Jahn* in Dresden (*D. R. P. Nr. 50 311 vom 5. Januar 1889) dargestellt. Vier Argandbrenner b, denen das Gas von der Gassammelkammer k aus zugeführt wird, sind in dem ringförmigen Raume R derart vertheilt, dass die Flammen gleichmässig den äusseren Mantel M und einen inneren Einsatz umspülen. Der letztere besteht aus dem Hohlcylinder C und trägt an seinem Umfange vier Gruppen von Längskanälen, von denen die seitlichen Kanäle l die Verbrennungsluft in die Höhe, der mittlere Kanal v sie nach der Erwärmung abwärts leitet und durch die Aussparungen d den Brennern zuführt. Die Verbrennungsgase treten durch eine Oeffnung O in den oberen Theil des Ofens ein, welcher durch einen von Ringkanälen Z umschlossenen Hohlcylinder C_1 gebildet wird, und durch die Oeffnung O_1 mit dem Schornsteine in Verbindung steht. Das Zusammenhalten der einzelnen Theile des Ofens wird durch den Schraubenbolzen s vermittelt. Als Wärme abgebende Flächen sind ausser dem äusseren Mantel M auch die Einsätze C und C_1 zu betrachten, welche an ihrem unteren Ende durch die Oeffnungen a und a_1 mit der Zimmerluft in Verbindung stehen. Die letztere Einrichtung, die erwärmte Luft, entgegen ihrem Auftrieb, nach unten ausströmen zu lassen, dürfte kaum empfehlenswerth und besser dahin abzuändern sein, dass die Hohlräume C und C_1 auch an ihrem oberen Ende mit der Zimmerluft in Verbindung gebracht und die Oeffnungen a_1 versetzt zu den Ausströmungsöffnungen von C angeordnet werden. Wenn damit auch auf den Vortheil verzichtet wird, die erwärmte Luft möglichst nahe dem Fussboden austreten zu lassen, so wird dies doch reichlich durch die weitaus grössere Menge der circulirenden Luft ausgeglichen.

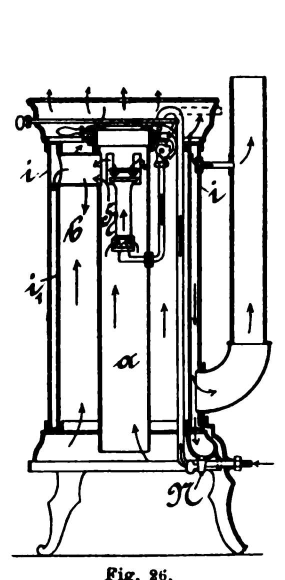
Soll der Ofen mit Erdöl geheizt werden, so sind die Argandbrenner b durch Brenner mit Stopfdochten zu ersetzen, die das Erdöl aus dem Sammelbehälter k saugen. Dem letzteren wird dasselbe von einem ausserhalb des Ofens, und zwar etwas höher gelegenen Vorrathsbehälter zugeführt.

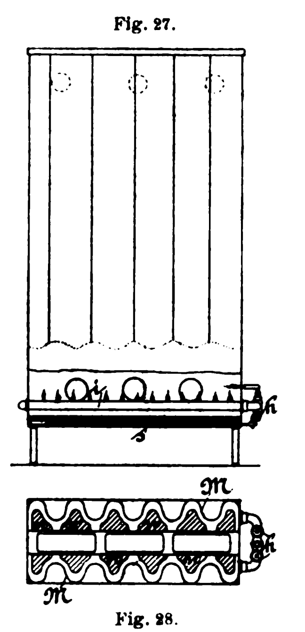
Eine diesem entsprechende Einrichtung ist bei dem Ofen von *Camille Braunwald* in Metz (*D. R. P. Nr. 39 747 vom 9. November 1886) getroffen, indem der den Heizapparat umschliessende Mantel zu Circulationszwecken nutzbar gemacht ist. Die Verbrennung des Gases erfolgt in einem kegelförmigen Verbrennungsraum, der mit einem im oberen Theil des Ofens gelegenen Expansionsraum durch ein axial angeordnetes Rohr in Verbindung steht. Durch letzteres, welches zum Zwecke der besseren Wärmeabgabe mit Längsrippen versehen ist, ziehen die Verbrennungs-

producte in den oberen Raum, geben dort ihre Wärme völlig ab und scheiden durch Condensation das bei der Verbrennung gebildete Wasser aus, welches auf dem trichterförmig gestalteten Boden des oberen Gefässes herabrinnt und sich um das erwähnte centrale Rohr sammelt. Durch die dort vorhandene starke Hitze wird das Wasser neuerdings verdampft und mit den gasförmigen Verbrennungsproducten in die Aussenluft abgeführt.

Dem doppelten Zweck des Heiz- und Kochofens dient die von *August Bleulshausen* in Leipzig-Plagwitz (*D. R. P. Nr. 42310 vom 28. April 1887) angegebene Construction. Es sind bei derselben senkrechte Circulationsrohre angeordnet, welche jedoch in halber Höhe des Bodens zu einem Knie abgebogen sind, so dass ein solches Rohr beispielsweise auf der linken Seite des Ofens unten beginnt, ein Stück geradlinig emporsteigt, in halber Höhe des Ofens quer durch denselben hindurchgeht und auf der rechten Seite oben endigt. Unter dem innerhalb des Ofens liegenden wagerechten Theil der Rohre sind die Gasbrenner angeordnet, welche die Luft in den Rohren zum Circuliren bringen. Oberhalb der wagerechten Rohrstücke befindet sich der für Kochzwecke bestimmte Raum, der zum Schutz gegen unliebsame Wärmeausstrahlung während der warmen Jahreszeit mit oben geschlossenen Luftröhren umgeben ist. Während des Sommers werden auch die zuerst erwähnten Circulationsrohre unmittelbar mit dem Schornsteine verbunden.

Der Firma *F. Butzke und Co.* in Berlin ist ein Gasofen patentirt (*D. R. P. Nr. 63732 vom 1. October 1891),

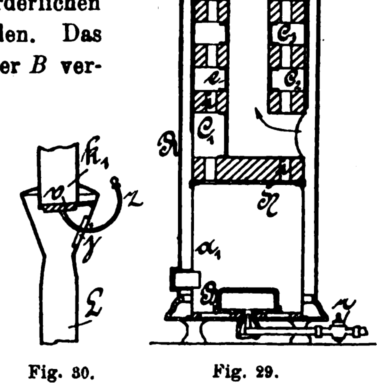

Fig. 26.
Butzke's Gasofen.


Fig. 27.
Fig. 28.
Ugé's Ofen mit Wärmespeicher.

der in einer Ausführungsform in Fig. 26 dargestellt ist. Derselbe besteht aus einem inneren Heizrohr a, in dessen unterem oder oberem Theile der Heizbrenner H angeordnet ist. Mittels eines oder mehrerer Verbindungsstutzen b communicirt dieses Heizrohr a mit dem Zwischenraume zwischen den beiden concentrischen Cylindern i und i_1, in welchem Zungen derart angeordnet sind, dass durch dieselben spiral- oder zickzackförmige Kanäle zum Abzug der Verbrennungsproducte gebildet werden. Der Raum zwischen dem inneren Heizrohre a und dem erwähnten Ringraume wird von der Zimmerluft durchstrichen und ist mit radialen, entweder senkrecht oder schräg gestellten Längsscheidewänden besetzt. Das Condensationswasser gelangt in einen im Sockel des Ofens gelegenen Sammelbehälter, aus dem es durch den Hahn N von Zeit zu Zeit abgelassen wird.

Als ein Uebelstand der Gasöfen ist ihre geringe Wärmereservation zu betrachten. Bei dem fast völligen Mangel jeder Ausmauerung im Ofen tritt mit dem Verlöschen der Gasbrenner auch eine ausserordentlich schnelle Abkühlung des Heizkörpers ein. Um diesen Uebelstand zu beseitigen und ein längeres Nachheizen des Ofens zu ermöglichen, wird von *Wilhelm Ugé* in Kaiserslautern (*D. R. P. Nr. 63215 vom 5. November 1891) ein Wärmespeicher im Ofen angeordnet. Der Ofen (Fig. 27 und 28) besteht aus einem äusseren Wellblechmantel M und einer der Anzahl der Wellen entsprechenden Zahl von Körpern w aus schlecht leitendem Material. In dem Zwischenraume zwischen beiden steigen die Verbrennungsproducte des den Brennern i entströmenden Gases empor und erhitzen dabei sowohl den äusseren Mantel M, welcher ein schnelles Anheizen des Zimmers bewirkt, als auch die als Wärmespeicher dienenden Körper w. Die Luftzuführung zu den Brennern erfolgt durch die Bohrungen eines Schiebers s von unten her. Wird jedoch der Gasofen durch Schliessen des Hahnes h ausser Betrieb gesetzt, so wird gleichzeitig der Schieber s in der aus der Fig. 27 ersichtlichen Weise verschoben und der Luftdurchtritt durch den Ofen zum Schornstein abgeschnitten. In Folge dessen wird nun die in den Körpern w aufgespeicherte Hitze durch Strahlung dem äusseren Mantel M mitgetheilt und für die Erwärmung des Zimmers nutzbar gemacht.

Auf demselben Principe beruht die in Fig. 29 und 30 dargestellte Ofenconstruction von *Eduard Werdenberg* in Basel (*D. R. P. Nr. 51135 vom 15. Februar 1889). Der Wärmespeicher wird bei dieser Einrichtung durch feuerfeste, mit Durchtrittsöffnungen i versehene Platten C_1 C_2 . . gebildet, welche auf einer Eisenplatte H ruhen und mittels der zwischengesetzten eisernen Stutzen e in dem erforderlichen Abstande gehalten werden. Das auf dem Specksteinbrenner B verbrannte Gas durchzieht die Oeffnungen i und tritt durch L ins Rauchrohr, während die Zimmerluft sowohl durch das centrale Rohr K, als auch in dem Zwischenraume zwischen dem gelochten äusseren Mantel R und dem Cylinder a_1 circulirt. Um nun nach dem Verlöschen der Gasflammen die in den Platten C_1 C_2 . . aufgespeicherte Wärme dem Zimmer zuführen zu können, ist in dem Ofenrohre ausser der Klappe m noch die aus Fig. 30 ersichtliche Zugwechselvorrichtung angeordnet. Nach dem Schliessen des Gashahnes r wird die durch das Gegengewicht z ausbalancirte Klappe v, welche bisher die seitliche Oeffnung j verdeckte, dagegen die Oeffnung k_1 den


Fig. 30. Fig. 29.
Werdenberg's Ofen mit Wärmespeicher.

Verbrennungsproducten freiliess, in die dargestellte Lage gebracht. Die durch den Sockel des Ofens in denselben eintretende Zimmerluft durchläuft denselben Weg wie vorher die Verbrennungsgase, erhitzt sich an den Platten C_1 C_2.. und tritt durch die seitliche Oeffnung *j* ins Zimmer.

Einer Art von Waschprocess werden die Verbrennungsproducte des Gases in dem von *Louis Hahn* in Crefeld (*D. R. P. Nr. 57539 vom 15. November 1890) construirten Ofen unterworfen. Derselbe trägt zu dem Zwecke im Capitäl des Ofens einen ringförmigen, mit Wasser gefüllten Behälter, in welchem kurze Stutzen aus dem Brennraume des Ofens bis über Wasserstand emporragen. Letztere sind mit leichten Kappen aus Kupferblech überdeckt, welche mittels untergelegter Korkscheiben auf dem Wasser des ringförmigen Behälters schwimmen. Die Verbrennungsgase treten durch die Stutzen unter die Kappen und entweichen um den unteren Rand derselben herum durch das Wasser, in welchem sie ihre, die Gesundheit schädigenden Bestandtheile zurücklassen sollen. — Der durch die Anordnung zu erzielende Vortheil dürfte nur gering sein, denn, tauchen die Kupferblechkappen einigermaassen tief in das Wasser ein, so dass die Verbrennungsgase, wie es wünschenswerth erscheint, einen möglichst langen Weg durch dasselbe zu machen haben, so ist dieser Gegendruck so beträchtlich, dass die Verbrennungsproducte, anstatt diesen Weg zu gehen, durch die Eintrittsöffnungen für die Verbrennungsluft, an denen ihnen nur der gewöhnliche Luftdruck gegenübersteht, entweichen werden. Tauchen dagegen die Kappen nur wenig unter den Wasserspiegel herab, so kommen die Verbrennungsproducte nur mit einer so geringen Wasserschicht in Berührung, dass eine Beseitigung schädlicher Beimengungen kaum zu erwarten sein wird.

Als erstes Ausführungsbeispiel der eingangs erwähnten Gruppe von Gasöfen mit Wärmereflector möge die Construction von *J. G. Houben Sohn Carl* in Aachen (*D. R. P. Nr. 52212 vom 26. September 1889), Fig. 31, angeführt sein. Der untere Theil *A* des Ofens wird von dem gewellten, nach einer parabolischen Krümmung gebogenen

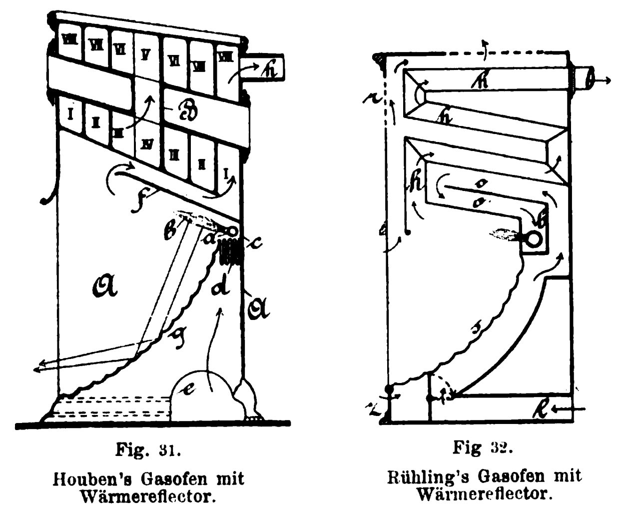


Fig. 31. Houben's Gasofen mit Wärmereflector.

Fig 32. Rühling's Gasofen mit Wärmereflector.

Wärmereflector *g* eingenommen. Oberhalb desselben ist das Brennrohr *a* angeordnet, dem die Gasflammen in einer zu der emaillirten Blechplatte *f* parallelen Richtung entströmen. Die Hitze derselben wird von der Platte *f* auf den Reflector *g* zurückgestrahlt, von dem aus sie in der Richtung der Pfeile auf den Fussboden des Zimmers geworfen wird. Die Verbrennungsproducte streichen um die Vorderkante der Platte *f* herum und durchziehen die im Zickzack um den mittleren Kanal *IV* angeordneten Züge *I I*, *II II*, *III III*, um durch den Verbindungskanal *IV* in ein ähnliches System zickzackförmiger Züge *VI VI*, *VII VII*, *VIII VIII* überzutreten und durch *h* zu entweichen. Die Zimmerluft kommt mit den Zügen *I I* und *VIII VIII* seitlich und oben, mit den übrigen Zügen in dem Theile *B* oben vielfach in Berührung. Dagegen erfolgt der Zutritt der Verbrennungsluft an der Rückseite des Wärmereflectors durch die Oeffnung *e*. Bereits hier tritt eine Vorwärmung derselben ein, die ihren höchsten Betrag indessen erst in dem Vorwärmekörper *d* erreicht. Letzterer besteht aus einer Anzahl paralleler, von einem Siebe *c* überdeckter Metallplatten, welche durch die Hitze der unmittelbar über ihnen brennenden Flammen *b* hochgradig erhitzt werden und ihre Wärme an die Verbrennungsluft abgeben.

Bei dieser eben betrachteten Einrichtung liegt das Brennerrohr frei in dem Kaminraume des Ofens, so dass die Zimmerluft ungehindert an die Brenner herantreten kann. Es ist daher nicht ausgeschlossen, dass die Verbrennung statt durch vorgewärmte Luft theilweise durch kalte Zimmerluft vermittelt und dadurch der Heizeffect des Ofens herabgezogen wird. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, hat *Johannes Rühling* in Berlin (*D. R. P. Nr. 57949 vom 8. November 1890, sowie Zusatzpatent Nr. 63436 vom 14. November 1891) eine Anordnung getroffen, bei welcher das Brennerrohr *b* (Fig. 32) in einer Kammer liegt, welche nur an der Vorderwand mit runden oder schlitzartigen Durchtrittsöffnungen für die Flammen versehen ist. Die Verbrennungsluft wird hierbei entweder durch die Oeffnung *z* dem Zimmer entnommen oder durch den Frischluftkanal *l* von aussen zugeführt und kann für den letzteren Fall durch eine besondere Circulationseinrichtung zur Lufterneuerung des Zimmers benutzt werden. Auf ihrem Wege an der Rückseite des Wärmereflectors *s* entlang, sowie innerhalb des Kanales *o*, in welchem die Verbrennungsluft nach dem Gegenstromprincip den in den Zügen *h* abziehenden Verbrennungsgasen entgegengeführt wird, erlangt dieselbe eine ausserordentlich hohe Temperatur.

Eine in mehreren Beziehungen interessante Gasofenconstruction ist die von *Joseph Wybauw* in Brüssel (*D. R. P. Nr. 42522 vom 2. April 1887), welche in Fig. 33 dargestellt ist. Der Heizapparat ist hier zwischen zwei (in der Zeichnung punktirt angegebenen) Seitenplatten *K* an-

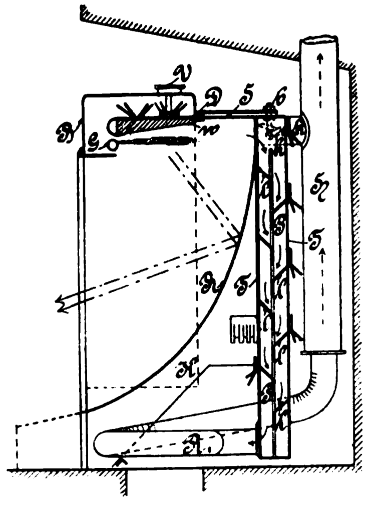


Fig. 33. Wybauw's Gasofenconstruction.

geordnet, die oben durch eine Deckplatte *D* verbunden sind; nach der Zimmer-, sowie nach der Wandseite zu ist das hierdurch gebildete Gestell offen. An der vorderen Seite ist die Deckplatte *D* derart umgebogen, dass die keilförmig gestalteten Chamotteziegel *e*, welche mit ihrem anderen Ende auf dem Winkel *w* ruhen, von der Seite her eingeschoben werden können. Diese Chamotteziegel werden ebenso wie das Gasbrennrohr *G* von einer gehäuseartigen Kappe *B* umschlossen, welche sich über die ganze Breite des Ofens erstreckt und beiderseits durch senkrechte, nach abwärts gerichtete Anschlusstutzen mit der Zimmerluft in Verbindung steht. Durch letztere tritt die Verbrennungsluft ein und gelangt, nachdem sie sich an den hochgradig erhitzten Chamotteziegeln *e*, sowie an den auf diesen befestigten Blechfranzen *f* vorgewärmt hat, zu den Flammen. Die Hitze derselben wird in bekannter Weise durch die Ziegel *e* auf den parabolischen Reflector *R* geworfen und durch diesen dem Zimmer mitgetheilt. Die Verbrennungsgase können je nach Stellung einer Klappe *k* entweder direct in das Abzugsrohr *H* geleitet oder erst noch in den Sockel des Ofens geführt werden, und zwar sollen die Gase den ersteren Weg während des Anheizens des Ofens, den letzteren, wenn sich der Ofen im Zustande der gleichmässigen Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe befindet, einschlagen. Der Zugwechsel wird durch den Ofen selbsthätig in folgender Weise bewirkt. Auf der Achse der Klappe *k* ist ein Hebel *h* festgekeilt, der an einen senkrechten verstellbaren Bolzen *b* angeschlossen ist. Dieser Bolzen ist in dem einen Ende einer zweitheiligen Metallfeder *S* befestigt, die an dem anderen Ende an der Deckplatte *D* angenietet und aus einem unteren Kupferstreifen und einem oberen Eisenstreifen zusammengesetzt ist. Bei genügender Erwärmung der Deckplatte *D* krümmt sich zufolge der stärkeren Ausdehnung des unteren Kupferstreifens die Feder *S* nach oben und schliesst die Klappe *k*. Die Verbrennungsgase sind dann gezwungen, den Weg nach abwärts einzuschlagen und verschiedene Widerstände zu passiren. Letztere sind in geschickter Weise dadurch hergestellt, dass zwischen die beiden Platten *T* eine Kupferplatte *P* eingesetzt ist, aus welcher beiderseits die Lappen *l*, welche sich dicht an die Platten *T* anlegen, herausgebogen sind. Nach dem Durchströmen des Schlangenrohres R_1 gelangen die Abgase darauf in das Kaminrohr *H*. Zu erwähnen ist noch, dass auf der Kappe *B* Tellerventile *V* angeordnet sind, welche als Sicherheitsventile bei etwaigen Explosionen im Inneren des Ofens wirken und in gleicher Weise wie die Klappe *k* bewegt werden.

Von *Gerard Ulrici* in Arnheim, Holland (*D. R. P. Nr. 48981 vom 5. August 1888) wird das als Verbrennungsproduct des Gases entstehende dampfförmige Wasser zur Befeuchtung der Zimmerluft verwendet. An dem kältesten Theile des Gasofens, etwa in der Nähe des Abzugsrohres wird eine poröse Thonplatte in die Wandung des Ofens eingesetzt, auf der sich das bei der Verbrennung des Gases gebildete Wasser niederschlägt. Vermöge der Capillarwirkung der Thonplatte wird letzteres an die andere Oberfläche der Platte gesaugt, verdunstet dort und mischt sich der Zimmerluft bei. Durch die hierbei erzeugte Verdunstungskälte wird aber die Thonplatte derart gekühlt, dass sich auf ihr die fortwährend im Ofen neu entstehenden Wasserdämpfe condensiren. Die übrigen gasförmigen Verbrennungsproducte, Kohlensäure und schweflige Säure, sollen dagegen durch die poröse Thonplatte nach Angabe des Erfinders *nicht* in das Zimmer übertreten, eine Angabe, bei der man es uns in Anbetracht des Satzes, was dem einen recht ist, ist dem anderen billig, nicht verargen wird, wenn wir ihr einige Zweifel entgegen bringen.

In Bezug auf die Einzelheiten einer weiteren Gasofenconstruction von *Charles Clamond* in Paris (*D. R. P. Nr. 52719 vom 20. December 1889) sei auf die Darstellung derselben in *D. p. J.* 1892 282 * 225 verwiesen.

Der Gasofen von *W. v. Oechelhäuser* in Dessau (*D. R. P. Nr. 54269 vom 29. Mai 1890) zeichnet sich dadurch aus, dass derselbe auf seiner ganzen Breite in eine grössere Anzahl einzelner, durch Scheidewände von einander getrennter Abtheilungen zerlegt ist. In diesen sind die Gasbrenner so vertheilt, dass zwischen je zwei damit besetzten Zellen sich eine solche ohne Brenner befindet; durch diese freien Zellen circulirt die Zimmerluft. Die mit Heizbrennern versehenen Abtheilungen sind je durch einen als Wärmereflector wirkenden Chamotteeinsatz in zwei Kammern getheilt, von denen die der Wand zugekehrte ebenfalls von der Zimmerluft durchstrichen wird.

Fig. 34 zeigt einen Ofen mit wärmesammelnder Reflexplatte und geschlossenem Brennraum von *Eduard Häsecke* in Berlin (*D. R. P. Nr. 54263 vom 18. April 1890). Als

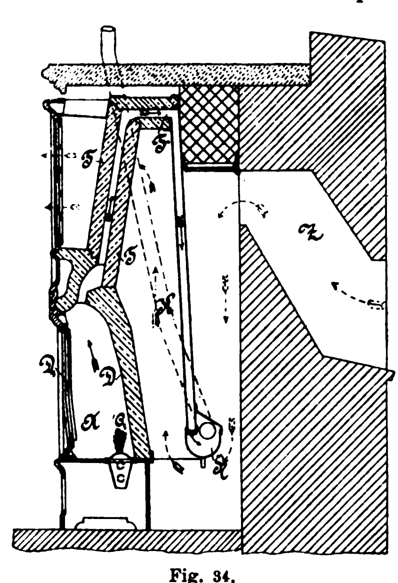


Fig. 34.
Häsecke's Ofen mit wärmesammelnder Reflexplatte.

Wärmereflector und zugleich Wärmespeicher dient bei demselben eine glasirte Chamotteplatte *D*, welche in geneigter Lage über den Bunsenbrennern *C* angeordnet ist. Nach der Zimmerseite ist der Brennerraum durch ein leichtes Rahmenwerk D_1 abgeschlossen, in welches Fenster von Marienglas oder einem anderen durchsichtigen, wärmedurchlässigen und feuerbeständigen Material eingesetzt sind. Die Verbrennungsproducte treten zwischen den beiden Chamotteplatten *T* hindurch in einen wagerechten Kanal *F*, werden von dort aus in den Sammelbehälter *H* geleitet und durch das Rohr *K* abgeführt. Aus dem Behälter *H* kann zeitweilig das durch die Verbrennung des Gases gebildete Wasser abgezapft werden. — Fig. 34 zeigt den Ofen in einer Fensternische angeordnet. Für diesen Fall dient derselbe zugleich Ventilationszwecken, indem die Aussenluft durch den Kanal *Z* in der Fensterwand eingeführt und auf dem durch Pfeile bezeichneten Weg erwärmt wird.

Eine Gasfeuerung, welche sich in ihrer Construction und Wirkungsweise wesentlich von den bisher betrachteten unterscheidet, ist *Robert Ebert* in Dresden unter *Nr. 43700 vom 10. December 1887 patentirt. Die Herstellung des Heizkörpers ist eigenartig und besteht nach Angabe des Erfinders in Folgendem: In einer Form, deren lichte Dimensionen der dem Heizkörper zu gebenden Gestalt ent-

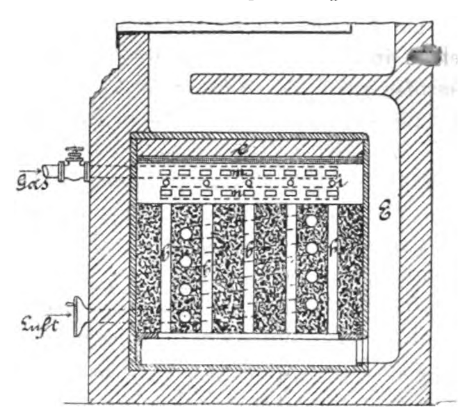


Fig. 35.
Ebert's Gasfeuerung.

sprechen, wird eine beliebige Anzahl Stangen, in beliebiger Gruppirung vertheilt, senkrecht aufgestellt und provisorisch befestigt. Sodann wird in die Form ein schraubenförmig gewundenes Rohr mit möglichst dünnen Wandungen zur leichten Transmission der Wärme eingesetzt, dessen eines Ende unten seitlich an die Wand der Form anstösst, während das andere Ende oben so weit reicht, als die Form später ausgegossen wird. Diese Form wird nun mit Drehspänen möglichst dicht vollgefüllt und mit einem Bindemittel, wie angerührtes Chamottemehl mit Kalk und Thon vermischt, ausgegossen. Nachdem die Masse genügend erhärtet ist, werden die senkrechten Stangen herausgezogen, so dass nun ein Körper entstanden ist, der von senkrechten Kanälen durchzogen ist und ein schraubenförmiges Rohr in sich birgt. Dieser Körper wird geglüht und dann in der aus Fig. 37 ersichtlichen Weise derart in eine Heizvorrichtung eingebaut, dass er nach oben zu durch ein Gewölbe *e* abgeschlossen ist. In den Hohlraum desselben mündet der Gaskanal *m* und das Ende des Schlangenrohres *n* ein, das links unten aus dem Heizkörper herausragt.

Die Vorrichtung soll in der Weise wirken, dass nach dem Entzünden der Gasflammen in dem Verbrennungsgewölbe dieselbe durch die Zugwirkung im Schornsteinrohre *E* nach unten durch die Kanäle *b* gesaugt werden und hierbei nicht nur die aus Chamotte und Drehspänen bestehende Masse erhitzen, sondern auch die Luft in dem Spiralrohre *n* stark vorwärmen, so dass eine beständige Circulation und dauernde Zuführung erwärmter Verbrennungsluft in das Verbrennungsgewölbe stattfindet. Nach dem Verlöschen der Gasflammen wirkt der Heizkörper als Wärmespeicher. (Schluss folgt.)

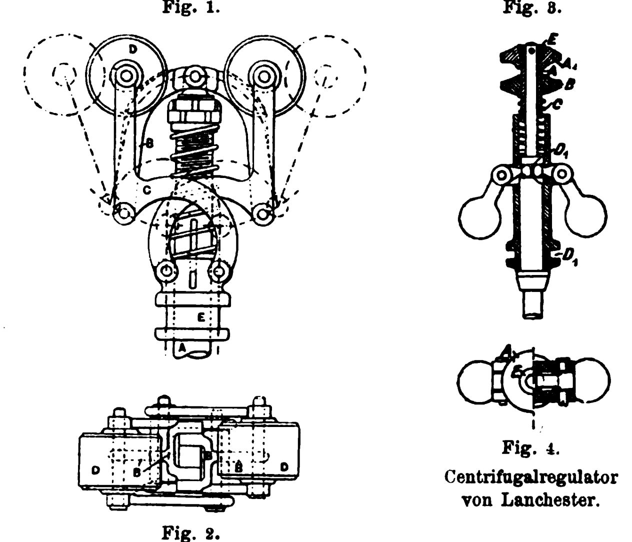
Neuere Regulirvorrichtungen an Dampfmaschinen.

Mit Abbildungen.

Der Schwungkugelregulator von *T. und R. Lees* in Hollinwood, Lancashire, besitzt im Wesentlichen die Einzeltheile eines gewöhnlichen Kugelregulators, unterscheidet sich jedoch von demselben dadurch, dass die Bewegung der Kugeln in einer annähernd geraden Linie erfolgt.

Wie die, *Industries*, 1892, entnommenen Abbildungen Fig. 1 und 2 erkennen lassen, ist *A* die rotirende Regulatorspindel, deren oberes Ende mit den gekrümmten Armen *B* scharnierartig verbunden ist; an letztere sind je zwei doppelarmige Hebel *C* drehbar angeschlossen, deren gerade Arme die Kugeln *D* tragen, während ihre gekrümmten Arme auf entgegengesetzten Seiten der zugehörigen Kugeln mit dem Regulatormuffe *E* verbolzt sind.

Wenn die Kugeln sich von der Regulatorspindel entfernen, drehen sich die Hebel *C* um ihre Aufhängepunkte und bewirken ein Emporsteigen des Muffes *E*; da dieser



Schwungkugelregulator von Lees.

sich jedoch nur in einer geraden Linie bewegen kann, werden auch die Aufhängepunkte der Hebel *C*, wie die punktirten Linien in Fig. 1 erkennen lassen, auf- bezieh. abwärts gedrängt und ermöglichen damit die annähernd geradlinige Bewegung der Kugeln *D*. Springende Bewegungen des Regulatormuffs werden durch eine darüber liegende Spiralfeder abgeschwächt.

F. W. Lanchester in London ist nach Mittheilungen in *Engineering* vom 19. August 1892 eine an jedem Centrifugalregulator anbringbare Vorrichtung zur Regulirung einer Feder und damit der Geschwindigkeit der Maschine durch englisches Patent vom 13. Juli 1892 geschützt worden.

In den in Fig. 3 und 4 ersichtlichen Abbildungen ist *C* eine mit der Regulatorspindel rotirende Spiralfeder, welche dem Ausschlagen der Regulatorkugeln entgegen auf den Bund D_1 der Regulatorspindel wirkt; letztere trägt auf ihrem oberen Ende eine mit Aussengewinde versehene Büchse *A*, die mittels der gerändelten Scheibe A_1 leicht gedreht werden kann und über welche eine am Umfange ebenfalls gerändelte Schraubenmutter *B* greift. Dadurch, dass die Feder *C* sich gegen die untere Fläche der Mutter *B* legt, wird die Büchse *A* gezwungen, an der Drehung der Regulatorspindel theilzunehmen, da sie durch die Feder *C* gegen eine auf der letzteren mittels Stift befestigte konische Büchse *E* gedrängt wird; es machen dann auch Schraubenmutter *B*, sowie Feder *C* die Drehungen des Regulators mit. Sollen erst bei höheren Geschwindigkeiten der Maschine Einwirkungen des Regulators auf die Steuerungsorgane derselben bezieh. ein Drosselventil stattfinden, so ist die Feder *C* entsprechend zusammenzupressen,

und dies geschieht dadurch, dass die Schraubenmutter *B* bei rotirender Spindel mit der Hand festgehalten wird, so dass sie an einer Drehung verhindert ist und sich von der Büchse *A* abschraubt. Um den von der Feder auf die Regulatorspindel ausgeübten Druck dagegen zu verringern, wird die gerändelte Scheibe A_1 der Büchse *A* festgehalten, so dass diese die Regulatorbewegungen nicht mehr mitmachen kann; die Schraubenmutter *B* wird dann durch die zwischen ihr und der Feder *C* bestehende Reibung von der letzteren mitgenommen und schraubt sich auf der Büchse *A* auf, so dass bereits bei niederen Umdrehungszahlen des Regulators der Widerstand der Feder durch die Kugeln überwunden und damit die Geschwindigkeit der Maschine beeinflusst wird.

Der Regulator von *W. J. H. Fresen* in La Haye, Holland, besteht nach *Industries* vom 14. October 1892 aus einem aus zwei zusammengeschraubten Theilen *A* und *B* (Fig. 5 bis 7) gebildeten Gehäuse, von denen *A* eine Ein-

Fig. 5. Fig. 6.

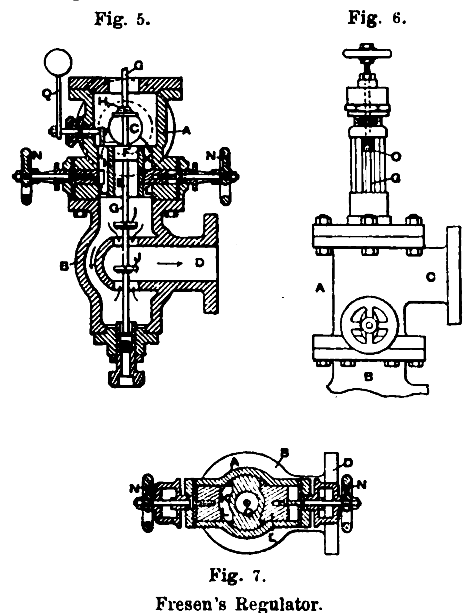


Fig. 7.
Fresen's Regulator.

strömöffnung *C*, der Theil *B* dagegen eine Ausströmöffnung *D* für den nach der Maschine gehenden Dampf besitzt. Inmitten des Theiles *A* ist ein Metallstück *E* eingepasst, in dessen cylindrischer Bohrung sich ein Kolben *F* führt, der auf einer noch mit Ventilen *H*, *I* und *J* versehenen Stange *G* befestigt ist, und zu beiden Seiten des Stückes *E* liegen Durchgangsöffnungen *K*, welche vollständig oder nur theilweise durch Schieber *L* verschlossen werden können; letztere werden durch je eine Schraubenspindel und ein an ihrem Ende sitzendes Handrad *N* bethätigt.

Wenn der Regulator für Maschinen mit hohen Dampfspannungen Verwendung finden soll, ist er auf seinem oberen Theil zweckmässig noch mit einer Scheibe *O* (Fig. 6) zu versehen, auf welche, um der Kolbenbewegung einen entsprechenden Widerstand entgegenzusetzen, eine regulirbare Spiralfeder drückend wirkt.

Der Gewichtshebel *Q* ist ausserhalb einer durch den oberen Theil des Regulatorgehäuses tretenden Welle befestigt, deren inneres Ende einen Kurbelarm trägt, welcher sich nach erfolgter Drehung des Gewichtshebels *Q* gegen das Absperrventil *H* legt und damit eine Bewegung der Stange *G*, deren unteres, mit einer Scheibe versehenes Ende sich gegen eine kleine Spiralfeder legt und so als Buffer wirkt, verhindert.

Die Wirkung des Regulators geschieht in folgender Weise: Wenn nach Einstellung der Schieber *L* die Durchgangsöffnungen *K* nur noch um ein Weniges geöffnet sind, tritt der Dampf entsprechend gedrosselt in die Kammer *B*; der ungedrosselte Dampf drückt den Kolben *F* herunter und damit die Ventile *I* und *J* auf ihren Sitz, so dass kein Dampf entweichen kann. Die Spannung des Dampfes steigt dann im unteren Theile des Regulators und veranlasst ein Anheben der Ventile *I* und *J*, so dass nunmehr Dampf nach der Maschine gelangt.

Da die Spannung des Dampfes unter dem Kolben stets den Widerständen entspricht, die sich demselben auf seinem Wege nach der Maschine entgegen stellen, lässt sich demnach durch entsprechende Einstellung der Durchgangsöffnungen *K* mittels der Handräder *N* jede beliebige Umgangszahl der Maschine erreichen.

A. B. Collis in Halstead, Essex, verwendet zur Regulirung des Einströmdampfes nach *Engineering* vom 22. Mai 1891 ein Gehäuse, in dem sich ein Scheibenventil *a* (Fig. 8) befindet, welches auf einer Spindel *b* im Inneren einer konischen Kammer *c*, durch welche der Dampf nach der Maschine tritt, gleitet. Der Kesseldampf tritt durch das Rohr *d* in das Gehäuse d_1 und durch die weitere Oeffnung der Kammer *c* und den cylindrischen Theil c_1 in das Rohr *e*. Durch die Spannung des ankommenden Dampfes wird das Ventil abwärts gegen den Theil c_1 getrieben und so die Ringfläche zwischen Ventil und den Seiten der Kammer entsprechend verengt. Dieser Bewegung wirkt eine um die Spindel *b* gelegte Spiralfeder *f* entgegen, die in der Weise regulirbar gemacht ist, dass die durch den Deckel *g* des Gehäuses gehende Spindel *b* mit einem Aussengewinde, dessen Muttergewinde sich in der Traverse *h* befindet, und mit einem Handrade b_1 versehen ist; die Stellung der Spindel *b* wird durch eine Gegenmutter b_2 gesichert. Die Hubbegrenzung des Ventils *a* nach oben wird durch eine Verlängerung g_1 des Deckels *g* geschaffen und kann nach unten in der Weise erreicht werden, dass sich dasselbe auf eine rostartig durchbrochene Fläche am Ende des cylindrischen Theiles c_1 legt, deren Oeffnungen jedoch so zu bemessen sind, dass sie den Durchgang des bei der Maximalleistung der Maschine erforderlichen Dampfes in keiner Weise beeinflussen.

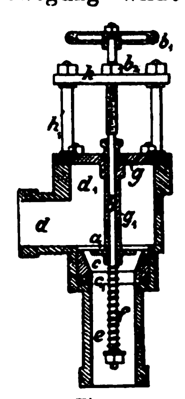
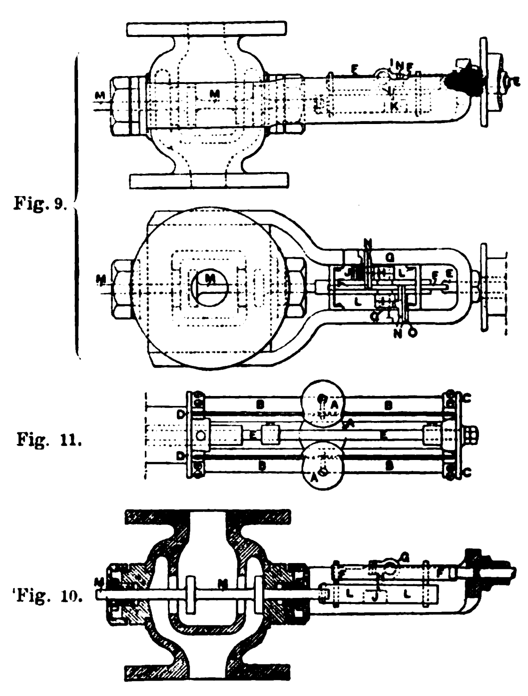


Fig. 8.
Colli's Regulirvorrichtung.

F. C. und F. W. Dunaway in London bewirken die Regulirung des Einströmdampfes mit Hilfe eines Pickering-Regulators (1884 **254** 357), aus einer Anzahl von Schwungkugeln *A* (Fig. 9 bis 11) bestehend, die, an Blattfedern *B* sitzend, bei ihrer Drehung nach aussen gehen, so dass die Federn sich bei wachsender Geschwindigkeit der Maschine immer mehr und mehr durchbiegen, wodurch die äussere Scheibe *C* des Regulators einer anderen festen Scheibe *D* desselben genähert wird; die Bewegungen der Scheibe *C* übertragen sich auf die mit ihr und einer zwischen Führungen gleitenden Schiene *F* verbundene Stange *E*. Die Schiene *F* trägt beiderseits einen Zapfen *G*, um welchen Klinken *H* bezieh. *I* schwingen, die mit Zahnstangen *J* bezieh. *K*, welche zu beiden Seiten einer zweiten mit der Ventilspindel *M* verbundenen Gleitschiene *L* liegen, in Eingriff stehen. *N* sind mit den Klinken verbundene Stücke, welche auf den oberen

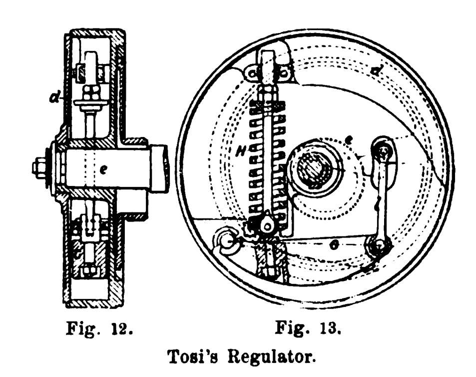
Flächen eines Rahmens gleiten, der mit Einschnitten O versehen ist, welche wie feste Daumen wirken, indem sie zu gewissen Zeiten eine der Klinken mit ihrer zugehörigen Zahnstange in Eingriff bringen, während die andere Klinke ausser Thätigkeit bleibt; hierdurch wird bei irgend welcher Aenderung der Regulatorgeschwindigkeit die Zahnstange


Fig. 9. Fig. 11. Fig. 10.
Dunaway's Regulirvorrichtung.

und demzufolge auch das Ventil in der einen oder anderen Richtung bewegt und letzteres dem jedesmaligen Widerstande oder der Dampfspannung entsprechend eingestellt. Eine Sicherheitsvorrichtung bewirkt, wenn die Zahnstange ihre äusserste Stellung in Richtung auf Oeffnen des Ventiles erreicht hat, das selbsthätige Ausrücken der zugehörigen Klinke und verhütet damit eine Zerstörung des Apparates.

An Stelle der Zahnstangen lassen sich auch gezahnte Segmente oder Räder anordnen.

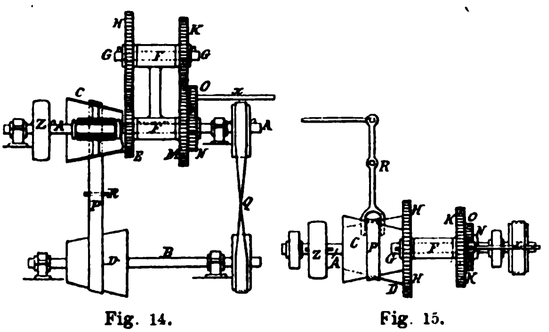
Einen auf der Schwungradwelle angeordneten Regulator von *F. Tosi* in Legnano, Italien, welcher mit nur


Fig. 12. Fig. 13.
Tosi's Regulator.

einem Gegengewicht und einer Spiralfeder arbeitet, beschreibt *Engineering* vom 4. September 1891 S. 287.

Wie die Abbildungen Fig. 12 und 13 erkennen lassen, ist das Excenter e mit der runden Scheibe d aus einem Stück gegossen und diese um eine Achse frei beweglich, welche zur Mitte der Kurbelwelle excentrisch liegt. Die Bewegungen der Scheibe d erfolgen je nach der Grösse der Centrifugalkraft eines Gegengewichtes G durch eine Stange l, welche das Gegengewicht mit der Scheibe d verbindet; der Centrifugalkraft des Gegengewichtes wird durch eine Spiralfeder H das Gleichgewicht gehalten.

Der Geschwindigkeitsausgleicher von *A. Malliary*, *G. Malliary und Fr. Chaplet* in Paris zur Herstellung der Normalgeschwindigkeit irgend welcher Motoren, sobald dieselbe sich aus irgend einer Ursache geändert hat, besteht nach dem *Oesterreichisch-Ungarischen Patentblatt* vom 1. August 1892 aus zwei parallelen Wellen (Fig. 14 und 15), von denen die eine A von dem zu regulirenden Motor durch eine Riemenscheibe Z oder in anderer bekannter Weise in Umdrehung versetzt wird, während die andere Welle B ihre Bewegung von der Welle A in umgekehrter Richtung entweder durch einen gekreuzten Riemen Q oder durch Wechselräder erhält. Auf der Welle B ist ein Konus D aufgekeilt, der durch einen Riemen P einen auf der Welle A losen Konus C bewegt; letzterer ist mit einem Stirnrad E fest verbunden. Die Welle A trägt noch einen Support F aufgekeilt, in dem sich die Achse G frei dreht, auf welcher zwei Zahnräder sitzen, von denen das eine H mit dem Zahnrade E in Eingriff steht und einen doppelt so grossen Durchmesser als letzteres hat, während das andere Zahnrad K in ein Rad M von gleichem Durchmesser eingreift. Das Rad M wirkt auf das Vertheilungsorgan des Motors


Fig. 14. Fig. 15.
Malliary's Geschwindigkeitsausgleicher.

beispielsweise durch Räder N und O, von denen letzteres sich auf einer mit dem Vertheiler verbundenen Welle x bewegt. Der Vertheiler kann das Dampf-Einlass- oder -Absperrventil einer Dampfmaschine oder auch sonst das Vertheilungsorgan irgend welches Motors sein. Der Geschwindigkeitsausgleicher functionirt nun in folgender Weise:

Wenn der zu regulirende Motor mit normaler Geschwindigkeit läuft, wird keine Wirkung auf den Vertheiler ausgeübt; das Rad M bleibt dann in Ruhe, da der über die beiden Kegelstutzen gelegte Riemen P über zwei gleich grosse Durchmesser derselben läuft. Der Konus C hat also dieselbe Geschwindigkeit wie die Welle A, dreht sich aber in umgekehrter Richtung. Zufolge des Verhältnisses 2:1 der Durchmesser der Räder H und E ist die Geschwindigkeit der Achse G eine derartige, dass das Rad K am Umfange des Rades M sich fortwälzt, ohne dieses mitzudrehen.

Sobald jedoch die Geschwindigkeit des Motors sich ändert, wirkt ein Kugelregulator durch seine Hebel auf den Riemenrücker R; dieser verschiebt den Riemen P, die Geschwindigkeiten der Welle A und des Konus C sind nicht mehr einander gleich und demzufolge wird das Rad M in dem einen oder anderen Sinne in Umdrehung versetzt — der Vertheiler also mehr oder weniger bethätigt —, bis die Geschwindigkeit normal geworden und der Riemen P wieder auf den Todtpunkt zurück verschoben worden ist, worauf das Rad M aufhört, sich zu drehen.

Wie leicht verständlich, gibt der Mechanismus dem Rade *M* eine Drehbewegung in dem einen oder anderen Sinne, welche proportional der Geschwindigkeitsdifferenz der beiden Kegelstutzen *C* und *D* ist. Die Aenderung der Geschwindigkeitsdifferenzen des Motors, an welchem der Apparat angebracht ist, vollzieht sich mit einer Geschwindigkeit, die diesen Differenzen proportional ist.

Fr.

Neuere Indicatoren für Dampfmaschinen.

Mit Abbildungen.

E. Hall-Brown in Hartlepool hat nach *Industries*, 1891 S. 534, behufs möglichster Genauigkeit der Geradführung und Proportionalität der Bewegungsübertragung zwischen Kolben und Schreibstift den Indicatoren die in den Abbildungen Fig. 1 und 2 ersichtliche Gestalt gegeben.

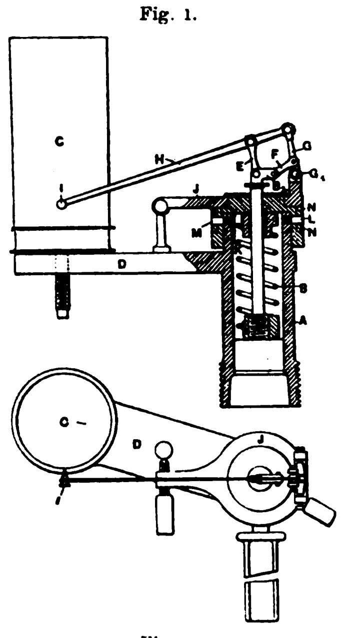


Fig. 1.

Fig. 2.

Hall-Brown's Dampfmaschinen-Indicator.

A ist der Indicatorcylinder mit Kolben, *B* die Feder und *C* die Papiertrommel, welche sich um eine Spindel des am Indicatorcylinder angegossenen Supportes *D* dreht. Die Geradführung wird durch zwei Gelenkstangen *H* und *G* gebildet, welche mit dem entsprechend geformten Kolbenstangenkopf B_2 durch Hebel *E* und *F* verbunden sind; der Hebel *G* findet seinen Drehpunkt in einem Scharnier G_1 der um den Indicatorcylinder drehbaren Platte *J*.

Bei richtig gewählten Abmessungen der Stangen und Hebel lässt sich der Schreibstift *I* annähernd geradlinig und proportional den Bewegungen des Stangenkopfes B_2 führen. Die Platte *J* greift über einen Ansatz des Cylinderdeckels *K* und wird durch eine aufgeschraubte Scheibe in ihrer Stellung gesichert; am äussersten Ende trägt die Platte einen mit Gewinde versehenen Stift, der sich gegen einen festen Anschlag auf dem Support *D* legt, wodurch der Druck des Bleistiftes gegen das Papier geregelt werden kann.

Der Cylinderdeckel *K* wird durch Schrauben *L*, *M* und den Ring *N* auf dem Cylinder gehalten.

Der von der *Engineering Appliance Company* in Buffalo (Nordamerika) unter dem Namen „Perfection" in den Handel gebrachte Indicator besitzt nach Mittheilungen in *Industries*, 1892, einen Kolben von ½ Zoll engl. Durchmesser, dessen äusserer Umfang mit Wasserrinnen versehen ist und dessen Bewegungen mittels einer Geradführung mit genügender Proportionalität bei 5facher Uebersetzung auf den Papiercylinder übertragen werden. Die Verbindung der Geradführung mit der Kolbenstange erfolgt durch ein mit feinem Gewinde versehenes Kopfschräubchen, mit Hilfe dessen sich auch die Höhe der atmosphärischen Linie den Widerständen der Feder entsprechend einstellen lässt. Der sehr dünn gehaltene Papiercylinder liegt über einer Trommel, welche sich leicht auf dem Konus einer regulirbaren Stahlspindel dreht und deren Rückdrehung durch eine flache Spiralfeder bewirkt wird.

Die mit leichten Köpfen versehene Indicatorfeder ist mit dem Cylinderdeckel und Kolben direct verschraubt. Der Indicator von *M'Kinnel und Buchanan* weicht insofern von der gewöhnlichen Anordnung ab, als die Feder freiliegt und leicht zugänglich ist; hierdurch wird das Auswechseln derselben, was nothwendig wird, wenn derselbe Indicator für verschiedene Dampfspannungen verwendet werden soll, sehr erleichtert, und es kann auch die Feder während des Arbeitens beobachtet werden, so dass die Entstehung unrichtiger Diagramme in Folge Losewerdens oder Klemmens der Feder ausgeschlossen ist. Ein weiterer Vortheil wird darin gesucht, dass die Feder nicht, wie sonst, der Hitze des Dampfes ausgesetzt ist.

Der Schreibtisch wird bei diesem Indicator nach dem Vorgange von *Richards* (1891 **279** 30) durch einen Lemniskoidenlenker geführt, doch während dieser den Kolben mit dem Hauptlenker durch ein Glied verbindet, welches dem Lenkstück stets parallel bleibt, ist hier der Angriff des Kolbens, ähnlich wie bei dem 1891 **279** * 31 beschriebenen Indicator von *Kenyon*, direct an den Hauptlenker gelegt. Die Kolbenstange bildet nach der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Nr. 31 vom 30. Juli 1892 S. 907, eine Kurbelschleife, die eine kreisförmige Erweiterung des Hauptlenkers umfasst, so dass ein höheres Elementenpaar gebildet wird, welches als durch Kettenverminderung entstanden aufzufassen ist. Hierdurch ist das Getriebe allerdings um ein Glied vermindert, es besteht aber jetzt zwischen den gleichzeitig von Kolben und Schreibstift beschriebenen Wegen keine Proportionalität mehr.

Fr.

Neuere Pumpen.

Mit Abbildungen.

A. Direct wirkende Pumpen nach Worthington's Bauweise.

Unter der Bezeichnung „direct wirkende Worthington-Pumpen" hat sich eine Anordnung von Pumpen ausgebildet, die mit Umgehung aller Zwischenglieder und Triebwerkstheile, wie Kurbel, Zugstange, Schwungrad u. dgl., den Dampf unvermittelt benutzen soll, und zwar in einer möglichst haushälterischen Weise. Diese Pumpenanordnung rührt von *Henry Worthington* her, welcher auf dieselbe im J. 1841 ein englisches Patent entnahm und unentwegt daran gearbeitet hat, das System zu vervollkommnen. Das Bestreben *Worthington*'s ist von grossem Erfolge gewesen, so dass seine Pumpen jetzt ungemein verbreitet und in allen Betrieben zu finden sind.

Zum Verständniss des Nachfolgenden wollen wir die Entwickelung der Worthington-Pumpen kurz vorführen. Die erste Anordnung der Worthington-Pumpe, bei der ein gemeinschaftliches Bett den Dampfcylinder und den Pumpencylinder aufnahm, und bei der diese, in gerader Linie gelegen, die durch eine Muffe verbundenen Kolbenstangen aufnahmen, befriedigte wenig. Die Umsteuerung dieser Pumpen wurde durch die zu einem Mitnehmer ausgebildete Kolbenstangenmuffe bewirkt, wobei wegen der ziemlich

hohen Kolbengeschwindigkeit heftige Schläge entstanden, die bei der mangelnden Elasticität des Wassers zu steten Befürchtungen Veranlassung gaben. Dabei waren die ersten Pumpen mit verhältnissmässig grossen Klappen von bedeutender Hubhöhe versehen; auch wirkte die zum Ausrücken der Pumpe vorgesehene Schwimmervorrichtung nur mangelhaft. Da ferner bei der Eigenthümlichkeit des zu bewegenden Wassers die Expansion des Dampfes nicht ausgenutzt werden konnte, so blieb auch der erhoffte Minderverbrauch an Dampf aus.

Den von der Grösse der Klappen herrührenden Uebelstand beseitigte *Worthington* durch die Anwendung einer entsprechend grossen Anzahl kleiner Klappen mit geringem Hube, wie sie jetzt vielfach im Gebrauch sind. Der harte Schlag war damit in ein sanftes Pulsiren verwandelt und somit, soweit er von den Ventilen herrührte, beseitigt. Jedoch reichte dies Mittel nicht aus, auch den von der *Umkehrung der Bewegung* der Wassermasse herrührenden Schlag zu beseitigen. Zur Lösung dieser Aufgabe construirte *Worthington* seine Pumpe als Doppelpumpe (Duplexpumpe) und gab derselben damit die heute noch übliche Grundform. Das Wesen dieser Anordnung liegt darin, dass die Kolbenstange der einen Maschine den Schieber der anderen Maschine umsteuert in der Weise, dass der Hub der einen Maschine beginnt, bevor der Hub der anderen ganz vollendet ist. Dadurch wird bewirkt, dass die bewegte Wassermasse, die an und für sich bei jedem Hubwechsel zur Ruhe kommen würde, schon vor diesem Augenblicke von der zweiten Maschine einen neuen Antrieb erhält. Da nun auf jeder Kolbenseite zwei getrennte Dampfkanäle vorhanden sind, ein äusserer für den Dampfeinlass, ein innerer für den Auslass, da ferner der letztere durch den Dampfkolben selber geschlossen wird, bevor das Ende des Hubes erreicht ist, so kann nicht aller Dampf aus dem Cylinder entweichen. Der in demselben verbleibende Dampf wird zusammengepresst und bildet somit ein elastisches Mittel, welches den Stoss beim Hubwechsel beseitigt. Die Weichheit des Ganges wird ausserdem durch die Anordnung eines geräumigen Windkessels, der in möglichster Nähe des Pumpencylinders anzuordnen ist, wesentlich gefördert. Worthington-Pumpen nach dieser Anordnung wurden zwischen 76 bis 508 mm Cylinderdurchmesser, 38 bis 356 mm Plungerdurchmesser, 76 bis 254 mm Hub gebaut und machen 250 bis 275 Kolbenhübe in der Minute. Der Wirkungsgrad soll 91 bis 92 Proc. betragen. Die Regulirvorrichtungen gestatten, die Wassergeschwindigkeit in mässigen Grenzen zu halten. Pumpen dieser Art haben die mannigfachste Anwendung in allen Zweigen des Gewerbebetriebes gefunden. Bei grösseren Anlagen steht auch der Verwendung von Condensatoren nichts im Wege.

Um nun die Worthington-Pumpe auch für grössere Anlagen, wie für städtische Wasserwerke, geeignet zu machen und denselben auch bezüglich des sparsamen Ganges den Mitbewerb zu ermöglichen, verband man bei einem Versuche das Querhaupt der Kolbenstange durch Gelenke mit zwei kleinen Tauchkolben, welche in schwingenden, über und unter der Kolbenstange gelagerten Cylindern liefen. Diese Cylinder standen senkrecht, wenn der Pumpen- und der Dampfkolben in der Mitte ihres Hubes waren, so dass sie in jeder anderen Stellung vor oder hinter der Hubmitte eine symmetrisch gegen einander geneigte Lage einnahmen. Die Cylinder waren mit Flüssigkeit gefüllt und standen mit einem Windkessel in Verbindung, in welchem man eine genügende Anfangsspannung hielt. Die Kolben arbeiteten in der ersten Hubhälfte hemmend, in der zweiten fördernd auf die Hauptkolbenstange, weshalb man sie Compensatoren nannte. Es blieb nun noch übrig, in dem genannten Luftbehälter die nöthige Anfangsspannung zu erreichen. Man verband zu diesem Zwecke dasselbe mit einem Differentialaccumulator, welcher einerseits mit der Druckleitung, andererseits mit den Compensatoren verbunden war. Dieser Accumulator bestand aus einem geschlossenen Cylinder, welcher durch eine Wand in eine grössere obere und eine kleine untere Kammer getheilt wurde. Oben stand er durch einen Rohrsteg mit dem Windkessel, unten mit der Druckwasserleitung in Verbindung. In der oberen mit Luft gefüllten Kammer bewegte sich ein grosser Kolben, dessen Stange durch die Zwischenwand hindurch ragte und in der unteren mit Wasser gefüllten Kammer als kleinerer Kolben zur Wirkung kam. Auf diese Weise konnte man im Windkessel beständig den Druck der Wassersäule halten und denselben in den Compensatoren zur Wirkung gelangen lassen. Durch alle diese Einrichtungen hatte man es schliesslich erreicht, dass bei einer Wassergeschwindigkeit von 3,25 m in der Secunde in der Druckrohrleitung der Dampfverbrauch der Maschinen unter 1 k für die Stunde und Nutzpferdekraft blieb.

Eingehendere Angaben über Verbreitung und Construction finden sich in *Reuleaux' Constructeur*, auf den wir hiermit verweisen.[1]

Aus einem bemerkenswerthen Berichte von *Hübbe* in der *Deutschen Bauzeitung* vom 13. April 1892 entnehmen wir das Nachstehende über die Anlage einer Pumpmaschine nach *Worthington*'s System:

Das Wasserwerk der Stadt Schwerin entnimmt das Wasser aus einem in etwa $2\frac{1}{2}$ km Entfernung von der städtischen Bebauung belegenen Landsee; das Wasser fliesst in eisernem Rohre in natürlichem Gefälle auf Sandfilter und aus diesen nach dem unter dem Maschinenhause befindlichen Reinwasserbrunnen, aus dem die Pumpen das Wasser entnehmen und nach den Hochbehältern des etwa 1000 m entfernten Wasserthurms hinaufdrücken, aus denen es dem Röhrennetze der Stadt zufliesst. Die Höhenlage der Stadt ist sehr verschieden; es ist deshalb das städtische Röhrennetz in zwei gesonderte Bezirke, den hochliegenden und den niederen, getheilt und für ersteren oben im Wasserthurm ein eiserner Hochbehälter, für letzteren in etwa 18 m geringerer Höhenlage ein gemauerter Behälter in der Erde am Fusse des Thurmes erbaut.

Die Hochstadt ist zu $\frac{1}{4}$ der Unterstadt bemessen; für die Berechnung der Maschinenconstructionen kommt somit vorzugsweise die geringere, 42 m betragende Saug- und Druckhöhe nach dem Erdbehälter in Betracht. Gefordert ward, dass die Maschine 250 cbm Wasser in der Stunde auf die genannte Höhe fördere, dass ihre Construction möglichst einfach gehalten werde und alle zu etwaiger Erzielung kleiner Vortheile dienlichen, aber leicht abgängigen oder schwer reparirbaren Theile zu vermeiden seien. Die ganze Anlage sollte endlich doppelt sein, so dass die Hälfte der Anlage obige Leistung zu vollbringen

[1] *Reuleaux' Constructeur*, S. 934 und 937 (Verlag von *Vieweg und Sohn*).



im Stande sei, und jederzeit eine Hälfte kalt gestellt werden könne.

Neben anderweitigen Anerbietungen deutscher Fabriken zog insbesondere das Anerbieten von *A. Borsig* in Berlin die Aufmerksamkeit auf sich, einerseits durch die geringe Preisforderung, andererseits durch die Neuheit der angebotenen, nach dem Vorbilde der Worthington-Maschine gebildeten Construction. Erkundigungen nach derartigen, in Deutschland bereits laufenden Maschinen ergaben zunächst kein zufriedenstellendes Ergebniss; die wenigen erkundeten Maschinen wurden einerseits als Kohlenfresser geschildert, andererseits wurde deren geräuschvoller Gang getadelt. Es handelt sich hierbei theils um Originalmaschinen, welche aus England eingeführt, theils um solche Maschinen, welche denselben in Deutschland möglichst genau nachgebaut waren. Der grosse Kohlenverbrauch erklärte sich durch den Mangel an Condensation und Expansion, bezieh. da, wo erstere vorhanden war, durch den geringen Grad der Expansion und die ungenügende Detailconstruction der Dampfcylinder und ihrer Steuerung. Letzterer Umstand war auch die Ursache des mit Geräusch verbundenen, nicht befriedigenden Ganges derselben. Es waren dies Mängel, für welche die Abhilfen genügend bekannt sind und welche mit dem Wesen der Worthington-Maschine eigentlich nichts zu thun haben. Aus dem Fehlen des zwangläufigen Antriebes der Pumpenkolben durch eine rotirende, mit Schwungrad versehene Welle und aus den durch zweckmässige Construction der Steuerung erzielten Ruhepausen bei jedem Hubwechsel ergibt sich ein langsames Oeffnen und Schliessen der Pumpenventile, ein freieres Anpassen der Pumpenkolbenbewegung an diejenige des Wassers, der ruhige Gang und der gute Effect der Pumpen. Aus der Versetzung der letzteren um nahezu den halben Hub gegen einander und aus der langsameren, nur von der Wirkung des Dampfes bedingten Einleitung der Kolbenbewegung ergibt sich eine so gleichmässige Gesammtförderung beider Pumpen, dass statt des üblichen grossen Windkessels ein verhältnissmässig nur kleiner genügt.

Obschon hiernach günstige Erfahrungen über die von *Borsig* angebotene Maschinenanlage nicht vorlagen, entschloss sich doch die städtische Verwaltung, das Anerbieten anzunehmen, weil der Ruf der Firma *Borsig* dafür bürgte, dass diese eine gute, den Anforderungen entsprechende Anlage liefern würde, und dieses Vertrauen ist nicht getäuscht worden. Am 20. Mai 1890 konnte die Probearbeit der ersten Maschine stattfinden, nachdem noch mancherlei kleine Verbesserungen hatten stattfinden müssen; ein Beweis für die Schwierigkeiten, welche zu überwinden gewesen sind, um eine sparsam und ruhig arbeitende Worthington-Maschine zu erbauen.

Jede der beiden, mit einander durch die Steuerungen verbundenen, je eine doppelt wirkende Plungerpumpe treibenden Dampfmaschinen ist eine liegende Verbundmaschine von 720 mm Kolbenhub. Der grosse Cylinder hat 400 mm, der kleine 240 mm inneren Durchmesser, der Plunger der Pumpe hat 210 mm Durchmesser. Die Pumpen sind mit kleinen Ventilen ausgestattet, und zwar sind an jedem Pumpenende je 14 Saugventile unmittelbar unterhalb des Pumpencylinders und je 14 Druckventile direct oberhalb desselben angeordnet. Die beiden Pumpen saugen aus demselben Saugrohr und drücken in das gleiche Druckrohr, auf welchem sich ein, beiden Pumpen gemeinschaftlicher Windkessel von rund 1/8 cbm Inhalt befindet. Zur Herstellung des Ausgleiches zwischen den im Verlaufe eines jeden Kolbenhubes wechselnden Dampfkolbendrücken einerseits und den sich fast gleich bleibenden Pumpenkolbendrücken andererseits sind für jede Pumpe oscillirende Hilfscylinder angebracht, auf deren Kolben das Wasser eines gemeinschaftlichen kleinen Windkessels wirkt, welcher einen durch Absperrventil regulirbaren Druck von dem Windkessel den Hauptpumpen erhält. In Folge der, bei jedem Hube einmal wechselnden Druckrichtung der Hilfscylinder in Verbindung mit den gesteuerten Drosselventilen an denselben wirken die Hilfscylinder in der ersten Hälfte des Hubes den Dampfcylindern entgegen, während sie in der zweiten Hubhälfte dieselben unterstützen. Die Druckschwankungen in den Windkesseln während des Hubes zeigen das geringe Maass von etwa 1/10 at. Umlaufhähne der Pumpen erleichtern die allmähliche Ingangsetzung der Maschine ohne Stoss.

Von der Kolbenstange einer der beiden Maschinen werden sowohl die beiden Maschinen gemeinsame Luftpumpe, als auch die Speisepumpe angetrieben. Beide sind stehend angeordnet und einfach wirkend construirt.

Die Expansion sowohl der grossen, als auch der kleinen Cylinder ist nicht veränderlich, da ein Bedürfniss hierfür bei der geringen Veränderlichkeit der Saug- und Druckhöhen nicht vorliegt.

Die Dampferzeugung erfolgt in zwei Lancashire-Dampfkesseln mit Galloway-Röhren, von denen jeder 9,20 m Länge, 2,00 m Durchmesser und 74,40 qm feuerberührte Fläche besitzt und auf 6 1/2 at Ueberdruck concessionirt ist.

Die nach Aufstellung an der ersten, sowie auch an der zweiten Maschine angestellten Arbeitsversuche ergaben, dass die zugesagte Leistung erreicht ist. — Bei einem Gange der Maschine von 52,783 ganzen Doppelhüben jeder Pumpe in der Minute wurden 284,885 cbm Wasser in einer Stunde vom Wasserspiegel des Saugbrunnens auf den des Erdbehälters, und zwar einschliesslich der Reibungswiderstände in der Rohrleitung auf 53,33 m Höhe gefördert, also eine Leistung von 56,27 HP_e beschafft und hierfür bei 6 1/2 at Dampfdruck im Kessel und 43° Temperatur des Speisewassers in einer Stunde 73,15 k Steinkohle (reducirt auf solche von 10facher Verdampfungsfähigkeit) verbrannt. Es entspricht dies einem Kohlenverbrauch von 1,30 k für die Stunde und einer effectiven Pferdekraft von 75 mk.

Die sowohl in den Dampfcylindern, als auch an den Pumpen aufgenommenen Schaulinien zeigten bei den Versuchen einen vorzüglichen Wirkungsgrad.

Seither arbeiteten die beiden Maschinen in zufriedenstellender Weise fast geräuschlos und ohne Schlagen der Ventile. Ingangsetzung und Anhalten hat anfänglich Mühe gemacht, bis die Maschinisten sich in die von üblicheren Maschinen abweichende Handhabung eingeübt hatten.

Die Beschreibung und Zeichnung einer von der *Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft vorm. Breitfeld, Danek und Co.* angefertigten doppelt wirkenden, nicht rotirenden Doppelpumpe gibt die *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.* Die Pumpe wird als unterirdische Wasserhebungsmaschine gebraucht und ist sowohl durch ihren compendiösen Bau, als auch durch ihre einfache Einrichtung ausgezeichnet. Die Construction des Pumpencylinders ist in Fig. 1 und 2, die der Ventile in Fig. 3 dargestellt.

Die beiden Pumpencylinder sind sammt dem Ventilgehäuse in einem kastenförmigen Gestelle untergebracht, mit welchem sie ein einziges Gusstück bilden. An das Kastengestell schliesst sich unten bei *S* die gemeinschaftliche Saugleitung an, oben bei *D* der Druckwindkessel mit einem zwischen eingeschalteten Absperrventile. Die Saug-

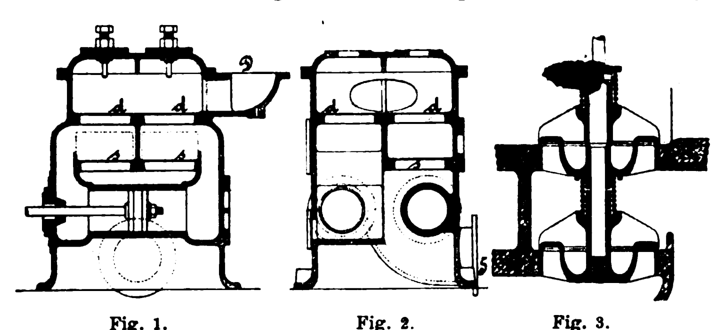


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.
Doppelpumpe der Prager Maschinenbau-Actiengesellschaft.

ventile *s* sind durch eine Quer- und eine Längenwand von einander getrennt und für jedes derselben ist in den Seitenwänden des Kastens eine Oeffnung mit Deckel, behufs Nachsicht und Herausnahme, angebracht. Die Druckventile sind in einem gemeinschaftlichen Druckkasten untergebracht und durch Abnahme des oberen Deckels leicht zugänglich. Das Detail der Ventile ist aus Fig. 3 ersichtlich. Hierbei ist insbesondere die zweckmässige Befestigungsweise der beiden Ventilsitze mittels einer einzigen Presspindel beachtenswerth.

Die beiden zugehörigen Dampfcylinder sind mittels unten angegossenen Pratzen auf einem Querstücke angeschraubt und durch ein Hohlgussverbindungsstück mit dem Pumpengestelle verbunden. Die Steuerung der Dampfcylinder erfolgt nach Art der bei den Worthington-Pumpen angewendeten Steuerung, wobei die eine Maschine den Steuerungsschieber der anderen bewegt.

Diese Doppelpumpe ist für eine Lieferungsmenge von 2,5 cbm in der Minute und für eine Druckhöhe von 60 m bestimmt. Die Dampfkolben werden mit 320, die Pumpenkolben mit 210 mm Durchmesser bei einem Hube von 400 mm ausgeführt. Die ganze Maschine erfordert zur Aufstellung ein Fundament von höchstens 1,5 m Breite und nicht ganz 3 m Länge.

Eine sehr einfache gedrängte Form einer sogen. Miller-Duplexpumpe wird nach *American Machinist* von der

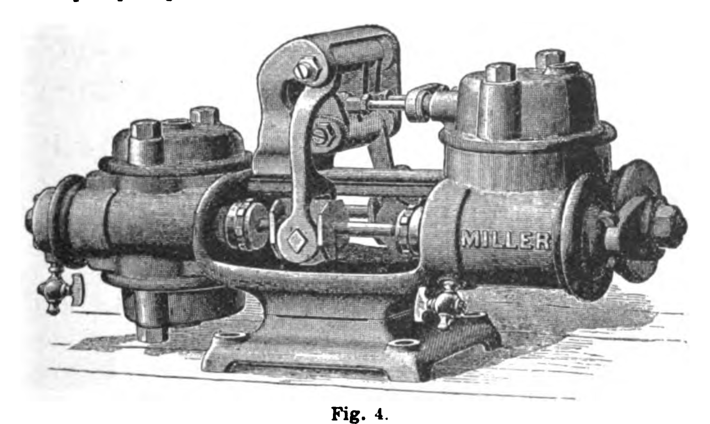


Fig. 4.
Miller's Duplexpumpe.

Canton Steam-Pump Co. in Canton (Ohio) gebaut. Die in Fig. 4 dargestellte Pumpe hat $2\frac{1}{2}$ Zoll (63,5 mm) Cylinderdurchmesser, $1\frac{1}{8}$ Zoll (28,6 mm) Plungerdurchmesser, $2\frac{1}{2}$ Zoll (63,5 mm) Hub und wiegt annähernd 60 Pfund (27 k). Kolbenstange und Plunger sind von unangreifbarem Metall und im Kreuzkopf mit einander verbunden. Die Ventile sind nach Lösung zweier Schrauben zugänglich. Bei dem Entwurfe ist besondere Rücksicht darauf genommen, die Herstellung in möglichst einfacher Weise bewirken zu können, da fast alle Theile auf der Bohr- und Fräsemaschine herstellbar sind.

Sehr einfach construirte Duplexpumpen nach *Worthington*'s System sind für die Marine der Vereinigten Staaten in Gebrauch. Nach *American Machinist* lassen sie einen Druck von 250 Pfund auf den Quadratzoll zu.

Alle mit dem Wasser in Berührung kommenden Stücke der Pumpe sind von widerstandsfähigem Metall. Die Haupt-

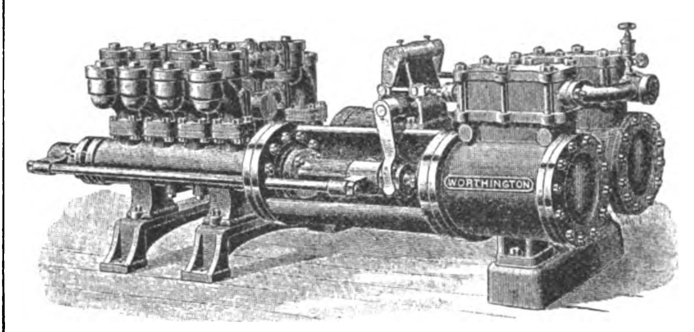


Fig. 5.
Duplexpumpen nach Worthington's System.

maasse sind: Dampfcylinder 2 Zoll Durchmesser, Pumpe $1\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser, Hub $2\frac{3}{4}$ Zoll, Dampfeintritt $\frac{3}{8}$ Zoll, Dampfaustritt $\frac{1}{2}$ Zoll, Saugrohr 1 Zoll, Druckrohr $\frac{3}{4}$ Zoll, Aufstellungsraum $6\frac{1}{2}$ Zoll $\times$ $19\frac{1}{2}$ Zoll bei 8 Zoll Höhe. Die Pumpe kann mit Handhebel betrieben werden.

Eine zweite Sorte ist für 700 Pfund auf den Quadratzoll eingerichtet, sie dient für hydraulische Hebevorrichtungen, Krahnen, Baumwollpressen und solche Maschinen, die einen starken Wasserdruck verlangen. Die in Fig. 5 dargestellte Pumpe hat 12 Zoll Dampfcylinder, $4\frac{1}{4}$ Zoll Plunger, 10 Zoll Hub und liefert je nach der Gangart 35 bis 105 Gallonen in der Minute.

Eine Bergwerkspumpe nach *Worthington*'s Bauweise von den *Jeanesville Iron Works* in Jeanesville, Pa., erbaut, ist in *American Machinist*, Bd. 13 Nr. 48, beschrieben. Sie zeichnet sich durch gute Lagerung, abgerundete Formen und leichte Zugänglichkeit vortheilhaft aus. Da der Constructeur von dem Gedanken ausgegangen ist, dass man eine Bergwerkspumpe nicht zu kräftig machen könne — ein Grundsatz, der in vielen Fällen nur mit Vorsicht durchgeführt werden darf —, so sind die Abmessungen in allen Theilen reichlich gewählt. Die in Fig. 6 bis 8 dargestellte Pumpe hat 20 Zoll (508 mm) Cylinderdurchmesser, 9 Zoll (229 mm) Plunger und 36 Zoll (914 mm) Hub.

Die Pumpenkörper lagern auf einem Mittelstück, welches nach unten zu einem Auflagerrahmen ausgebildet ist. An dieses Mittelstück sind die vier Pumpencylinder mit einem kräftigen Flansch angeschraubt. Ein für Bergwerkspumpen nicht zu unterschätzender Vortheil liegt darin, dass jeder der vier Pumpencylinder abgeschraubt werden kann, unbeschadet des Betriebes der übrigen, man hat nur die Blindflanschen anzubringen, was in kurzer Frist bewerkstelligt werden kann. — Die zur Verbindung von Kolben und Plunger dienenden Theile sind von Phosphorbronze, um sie gegen sauere Grubenwässer widerstands-

fähig zu machen. Die Ventile sind, entgegen den erwähnten Gründen, nicht getheilt, und zwar soll dies auf lange Erfahrung hin geschehen sein. Das Ventil besteht aus einer 25 mm dicken Gummiplatte, die von einem Fangteller angedrückt wird. Letzterer ist mittels einer Spiralfeder angedrückt, die durch Mutter und Gegenmutter anstellbar ist. Der gegitterte Ventilsitz hat einen Flansch, mit dem er zwischen die Flanschen des Rohres und des Ventilkastens geschraubt wird; seine Befestigung ist somit möglichst gesichert und jede Undichtheit würde sich sofort bemerkbar machen. Die Ventile haben 0,6 des Plunger-

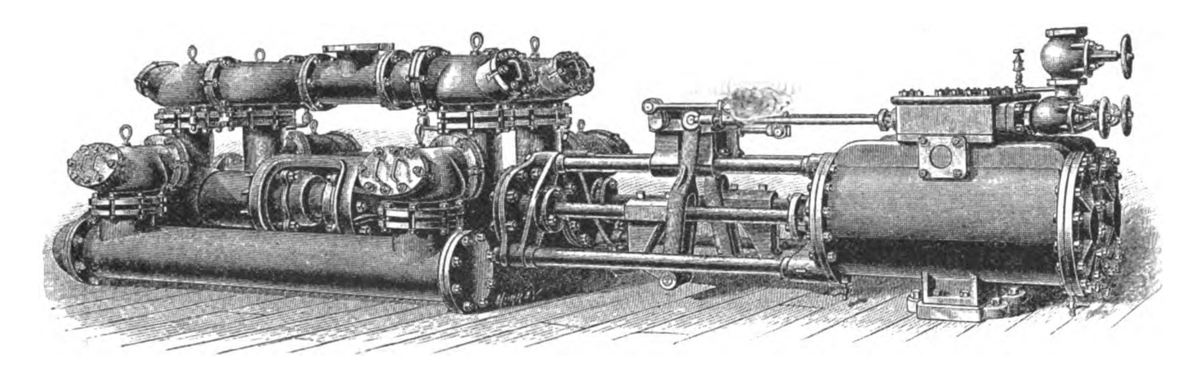


Fig. 6.
Bergwerkspumpe der Jeanesville Iron Works.

Fig. 7.

Fig. 8.
Bergwerkspumpe der Jeanesville Iron Works.

querschnittes als freie Durchströmungsöffnung. Eine nach dieser Bauweise ausgeführte Pumpe von 14 Zoll × 10 Zoll × 36 Zoll soll mit 180 Fuss Geschwindigkeit bei 140 Fuss Förderhöhe ohne Tadel arbeiten. Eine andere Pumpe von

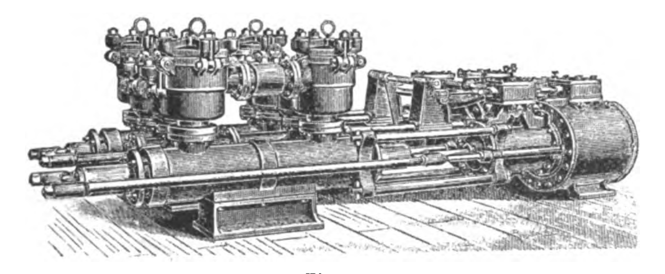


Fig. 9.
Pumpe der Buffalo Steam Pump Company.

25 Zoll × 10 Zoll × 36 Zoll macht 70 Hübe = 210 Fuss in der Minute bei 375 Fuss Förderhöhe. Das sind allerdings beachtenswerthe Ergebnisse.

Eine von der *Buffalo Steam Pump Company* in Buffalo, N. Y., angefertigte Verbund-Grubendampfpumpe ist nach *American Machinist* vom 5. Mai 1892 in Fig. 9 dargestellt. Der Hochdruckdampfcylinder hat 12 Zoll (305 mm) Durchmesser, der Niederdruckcylinder 22 Zoll (559 mm) bei 18 Zoll (447 mm) Hub; der Plunger je 7 Zoll, Fördermenge = 300 bis 350 Gallonen (1360 bis 1590 l) in der Minute, Förderhöhe 600 Fuss (183), Dampfdruck im Hochdruckcylinder 65 Pfund (4,5 $^{k}/_{qcm}$). Jede Ventilkammer hat drei Ventile, welche zusammen die Hälfte des Plungerquerschnittes ausmachen. Saugrohr = 7 Zoll, Druckrohr = 6 Zoll lichte Weite.

Eine andere dieser Pumpen hat 16 und 30 Zoll Dampfcylinder, 9 Zoll Plunger, 18 Zoll Hub, Förderhöhe 500 Fuss, Fördermenge 500 Gallonen.

Wir wollen noch auf einige Ausführungen aufmerksam machen:

Iron vom 15. August 1890 beschreibt eine Verbund directwirkende Dampfpumpe von *Alex Shanks and Son* in London.

Eine grössere Pumpe, die die früher erwähnten oscillirenden Hilfscylinder zeigt, wird in *The Engineer* vom 6. März 1891 beschrieben und abgebildet. Sie ist von *James Simpson und Co.* in London nach dem Tandemsystem entworfen und für die Oxforder Wasserwerke bestimmt. Im Vergleich mit den früher in Betrieb befindlichen Old Cornish Bull-Maschinen, die durch die neuen Worthington-Pumpen ersetzt sind, erzielten diese innerhalb dreier Jahre eine Kohlenersparniss von 800 t, was schon an sich eine bemerkliche Ersparung bedeutet, die aber zur Zeit des Kohlenstreikes besonders wichtig wurde. Die zugehörigen Figuren geben ein ausführliches Bild der Maschine, auch enthält der Bericht eine Reihe von Versuchsergebnissen und Vergleichungen mit den Leistungen anderartiger Pumpen.

Iron vom 6. Februar 1891 enthält Zeichnung und Beschreibung einer Pumpmaschine, die von der *Gordon Steam Pump Company* in Hamilton, Ohio, angefertigt ist. Es werden dort Pumpen von 1 bis 5 Millionen Gallonen (18 bis 23 Millionen Liter) tägliche Lieferung angefertigt.

Bei der *Worthington*'schen Zwillingspumpe ist der Uebelstand vorhanden, dass ein Stillstand der einen Hälfte den Stillstand auch der anderen Hälfte bedingt. Diesem Uebelstande will *A. H. Hülsenberg* dadurch abhelfen, dass er einen durch eine Knaggenwelle bewegten Vorsteuerschieber anordnet, der die Verbindung des Auspuffes mit dem Vertheilungsschieber beeinflusst. In *Uhland*'s *praktischem Maschinenconstructeur* beschreibt *Wadas* diese Pumpe wie folgt:

„Die Welle *c* (Fig. 10 bis 12), mit an ihren Enden um 90° verdrehten Knaggen *g* versehen, besteht aus zwei Theilen, die mittels Kuppelung mit einander verbunden sind. Mit letzterer ist ein Arm *d* verschraubt, der die Bewegung des Vorsteuerschiebers bethätigt. Die schraubenförmig gekrümmten Flächen der Knaggen ragen in die Cylinderenden und werden vom Dampfkolben in den Todtpunkten getroffen. Der Vorsteuerschieber ist mit Nuthen versehen, um den Raum vor dem Vertheilungsschieber mit dem Auspuff in Verbindung zu bringen und durch den Ueberdruck die Bewegung desselben zu veranlassen. Der

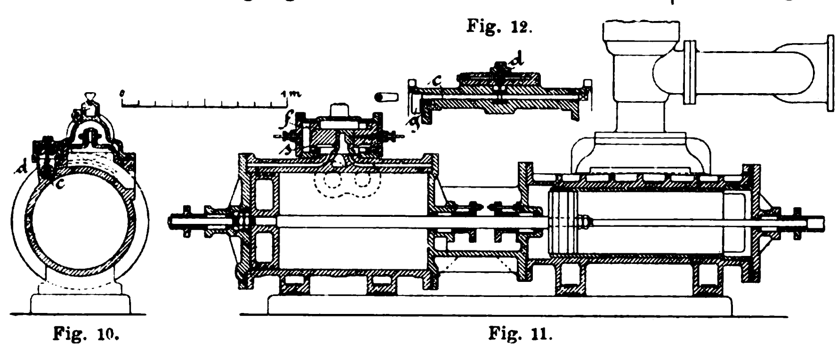


Fig. 12.

Fig. 10. Fig. 11.

Hülsenberg's Pumpe.

Dampfzutritt in den Raum *f*, zwischen Schieberkastendeckel und Führungsplunger des Vertheilungsschiebers, der mit dem Schieberkasten stets, mit dem Auspuffe nur zeitweise in Verbindung steht, erfolgt durch die kleinen Oeffnungen *s*. Der Vorsteuerschieber, dessen Dichtung selbsthätig erfolgt, ist nur durch den Auspuff belastet und durch Federdruck auf seine Gleitfläche angepresst.

„Diese Pumpe eignet sich ihrer Einfachheit und des bequemen Betriebes wegen besonders als Aushilfsmaschine für Wasserwerke. In senkrechter Anordnung dürfte diese Pumpe wegen des geringen Raumbedarfes und der verhältnissmässig grossen Leistung vor anderen Systemen den Vorzug verdienen.

„Eine durchaus eigenartige und neue Construction ist die *Hülsenberg*'sche, sogen. Duplexdampfpumpe (Fig. 13

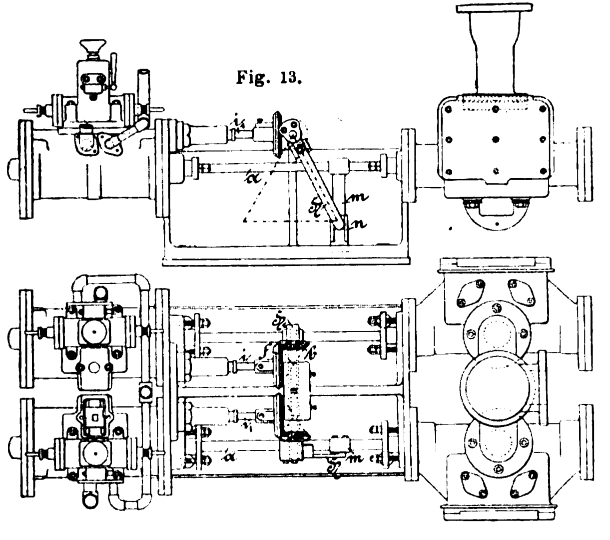


Fig. 13.

Fig. 14.

Hülsenberg's Duplexdampfpumpe.

bis 17). Wie bereits erwähnt, kann bei Anwendung der Knaggensteuerung jede Pumpenhälfte unabhängig von der anderen arbeiten, im Falle ein Cylinder betriebsunfähig geworden sein sollte. Ein an der Kolbenstange *a* befestigter Mitnehmer *m*, der sich mit dem angeschraubten Theile *n* in einem Schlitze führt, überträgt die Bewegung auf einen Hebel *H*, der mit der Lagerung der Querwelle *a* fest verbunden ist. Letztere versetzt mittels konischen Rädergetriebes *bf* die Steuerwelle *i* und mit ihr den Vorsteuerschieber in Hin- und Hergang. In derselben Weise steuert der Hebel H_1 die Steuerwelle i_1. Die übrigen Einzeltheile entsprechen genau der Steuerung der Eincylinderpumpe. Um ein getrenntes Arbeiten beider Pumpenhälften zu ermöglichen, wird jede derselben mit der Knaggensteuerung versehen. Der Dampfkolben erhält Aussparungen *l* (Fig. 16 und 17). Steuert ein Cylinder den anderen', so fallen die Aussparungen mit den Knaggen zusammen und letztere bleiben in Ruhe. Wird durch Drehen des Handrades der Rahmen *r* gehoben und werden die als Winkelhebel ausgeführten Mitnehmer sammt Kolbenstange und Kolben gedreht, so ist die Steuerung mittels Rädergetriebes ausgerückt und die Knaggensteuerung in Thätigkeit. Jede Pumpenhälfte kann getrennt und unabhängig von der anderen arbeiten, ein Vortheil, der den Worthington-Pumpen fehlt.

„Die bereits erwähnten Eigenschaften der Worthington-Pumpe sind auch hier vertreten, bis auf eine, die geringe Expansion des Dampfes, die auch bei Anwendung des Verbundsystems nur zum Theil gehoben werden kann. Kraftausgleicher sind bei *Hülsenberg*'schen Pumpen noch nicht in Verwendung gewesen.

„Zahlreiche Ausführungen, deren günstige Betriebsergebnisse die Verwendbarkeit und zuverlässige Function

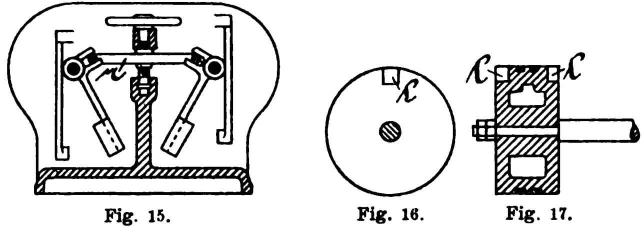


Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17.

Hülsenberg's Duplexdampfpumpe.

der Steuertheile bestätigen, sowie das Fehlen in schneller Bewegung befindlicher Theile haben auch dieser Pumpe weitere und stets zunehmende Verbreitung gesichert."

Ueber die *Hülsenberg*'sche Dampfpumpe bringen die *Sächsischen Jahrbücher* nachstehende Bemerkung:

Die auf der Abrahamer Aufschlagsrösche von „Himmelfahrt" (Freiberg) aufgestellte, bei Wassermangel Kesselspeisewasser hebende, und die im Hartmannsschachte von „Beistand Gottes" zu Klingenberg zur Wasserhaltung dienende *Hülsenberg*'sche Dampfpumpe ist wie für die Grube geschaffen, denn das Eindringen von Schmutz ist unmöglich, da alle einer Bewegung unterworfenen Theile umschlossen sind. Kleine, zum Stehenbleiben geneigte Ventile und Ventilbolzen, Schwungräder, Wellen, Excenter, Räder und Kämme sind nicht vorhanden. Die *Hülsenberg*'schen Dampfpumpen können nicht stehen bleiben und unterscheiden sich hierin von den meisten englischen und deutschen Bauarten; sie arbeiten ruhig, doppelwirkend und liefern einen gleichmässigen Wasserstrom. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Fortsetzung des Berichtes Bd. **285** S. 204)

I. Rohmaterialien und Malz.

Ueber Sortenauswahl beim Kartoffelbau schreibt *G. Schulze* in Sammenthin in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 113. Er betont die Vorzüge der neueren Sorten gegenüber den alten, empfiehlt eine Anzahl Sorten zu Anbauversuchen, welche Versuche allein Aufschluss darüber geben können, welche Sorten sich am besten für die Verhältnisse der betreffenden Wirthschaft eignen, und hebt hervor, wie sehr der Reinertrag der Wirthschaft durch den in Folge richtiger Sortenauswahl erzielten Mehrertrag von 15 bis 25 k Kartoffeln auf den Morgen beeinflusst wird (vgl. auch 1892 **285** 22).

Untersuchungen von ungarischen Maisgattungen veröffentlicht *Julius Szilagyi* in der *Chemiker-Zeitung*, 1892 S. 863. Der Wassergehalt des Mais zeigt bekanntlich sehr grosse Schwankungen, mit denen natürlich der Stärkegehalt im Zusammenhang steht. Man hat versucht, in der Praxis für die einzelnen Monate einen durchschnittlichen Wassergehalt anzunehmen, der Verfasser zeigt aber an einem grossen Zahlenmaterial, dass auch dieses nicht zulässig ist und dass daher nur durch systematische Wasserbestimmungen Fehler im Betriebe vermieden werden können. Je feuchter der Mais ist, um so weniger Stärke enthält er. Ein Wassergehalt von 12 Proc. gilt als normal, und unter dieser Annahme hat der ungarische Mais einen Stärkegehalt von 57 bis 67, im Mittel von 62 Proc. Der Verfasser theilt Analysen von 22 aus verschiedenen Gegenden Ungarns stammenden Maisproben mit, bei welchen der Wassergehalt zwischen 12,20 und 23,03 Proc., der Stärkegehalt zwischen 53,07 und 64,76 Proc. schwankte.

Die Hauptergebnisse des Preisausschreibens für die Herstellung des besten Malzes haben wir bereits 1892 **285** 205 mitgetheilt. In der *Zeitschrift für Spiritusindustrie,* Bd. 15, theilt *Hayduck* S. 131 die analytischen Belege und S. 159, 167 und 175 eine grössere Anzahl der bei der Herstellung der Malze angewendeten Verfahren mit. *Delbrück* knüpft an diese Versuche sowie an Beobachtungen in der Brauerei interessante Ausführungen in einem Vortrage S. 247 und macht Vorschläge für die Ausführung der Versuche im nächsten Jahre. Die jetzigen Versuche hatten keinen Aufschluss darüber ergeben, welchen Einfluss das Verfahren auf die Beschaffenheit des Malzes hat, es hatte sich vielmehr nur der grosse Einfluss des Materials gezeigt. Im nächsten Jahr soll nun gleichmässiges Material an alle Versuchsansteller vertheilt werden und man hofft dadurch Aufschluss über den Einfluss der Herstellungsweise des Malzes zu erhalten. Erwähnt seien noch praktische Erfahrungen über Malzbereitung, welche *Mann* S. 185 mittheilt.

Einen Beitrag zu den Beziehungen zwischen der Beschaffenheit der Gerste und der diastatischen Kraft des Malzes bringt *Saare* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie,* Bd. 15 S. 192, durch eine Untersuchung von zwei Proben Gerste und den daraus in ganz gleicher Weise hergestellten Malzen. Aus den analytischen Zahlen geht hervor, dass die stickstoffreichere Gerste die kleinkörnigere ist und auch das diastatisch wirksamere, fast doppelt so wirksame Malz (Darrmalz) gibt, wodurch alte Erfahrungen bestätigt werden; auch ist wieder das an löslichem Eiweiss reichere Malz das diastatisch wirksamere. Ferner bestätigte sich die von *Hayduck* gefundene Regel, dass die sechs- bezieh. vierzeiligen Gersten im Allgemeinen ein diastasereicheres Malz geben, ferner findet der von *Lintner jun.* aufgestellte Satz, dass die an löslichem Eiweiss reicheren Malze auch die diastatisch wirksameren sind, eine Bestätigung. Endlich zeigen die Versuche, wie sehr das Darren zur Zerstörung der Diastase beiträgt, denn auch das diastatisch wirksamste der beiden untersuchten Darrmalze reiht sich den schlechtesten der von *Hayduck* untersuchten Grünmalze aus Gerste und Hafer noch unter.

II. Dämpfen und Maischen.

Ueber das Dämpfungsverfahren von Mandl (vgl. 1892 **283** 22) bringt die *Zeitschrift für Spiritusindustrie* umfangreiche Untersuchungen. Zunächst berichtet daselbst Bd. 15 S. 199, 207, 215 und 223 *Ad. Cluss* über seine Versuche, welche er in der Brennerei zu Osmünde und in Verbindung damit im Laboratorium der Versuchsstation Halle ausführte. Schon einige ältere, im Laboratorium ausgeführte Versuche hatten für das Verfahren von *Mandl* ein günstiges Resultat ergeben, denn von 100 Th. Stärke blieben im Mittel unaufgeschlossen:

Kartoffeln,	altes Verfahren . .	1,79 Proc.,
„	*Mandl's* Verfahren .	0,65 „
Mais,	„ „ .	0,79 „

Die nach *Mandl* bereiteten Maischen besassen eine helle, fast weisse Farbe, waren sehr dünnflüssig und von reinem, angenehmem Geruch, so dass sich aus ihnen sowohl ein reinerer Spiritus als auch eine bessere Schlämpe erwarten liess.

Versuche zu Osmünde. Eine vergleichende Zusammenstellung der Resultate, welche in Osmünde nach altem Verfahren im Monat März und nach dem Verfahren von *Mandl* im Monat April erzielt wurden, ergibt für das *Mandl*'sche Verfahren eine Mehrausbeute von rund 10 Proc., denn es wurden gezogen im Durchschnitt von 100 k Stärke im März 47,0, im April 51,8 l absoluten Alkohols. Berücksichtigt man aber, dass in Osmünde die Gährungsverhältnisse besonders für Dickmaischen in Folge mangelnder Bottichkühlung, falscher Raumverhältnisse zwischen Dämpfern und Gährbottichen und einer in der ersten Hälfte des Monats recht schwachen Hefe sehr ungünstige waren, und zieht man nur die bis auf 1,5 Sacch. vergohrenen Maischen in Rechnung, so ergibt sich für das *Mandl*'sche Verfahren eine Ausbeute von 52,1 l, also eine Mehrausbeute von 10,8 Proc.

Es wurden nun vergleichende Versuche zwischen dem *Mandl*'schen Verfahren und dem in Osmünde üblichen alten Verfahren mit ganzem Mais ausgeführt, daneben aber noch nach einem vom Verfasser modificirten alten Verfahren, wobei Feinschrot, die von *Mandl* eingerichtete vorzügliche Dampfvertheilung und Rührwerke und ein Maximaldruck von 2,5 bis 3 at in Anwendung kamen, also ein Verfahren, welches sich dem *Mandl*'schen möglichst anlehnte, von diesem sich aber dadurch wesentlich unterschied, dass ohne Luftdruck gearbeitet wurde. Nach diesem Verfahren gelang es nun wohl, vollständig gut aufgeschlossene Maischen herzustellen und bedeutend bessere Resultate als nach dem alten Verfahren zu erzielen, jedoch kamen dieselben nicht ganz an die Ausbeuten nach *Mandl* heran. Nach diesem Resultat ist Verfasser der Ansicht, dass es keinem Zweifel unterliegt, dass die Verarbeitung

von feingeschrotenem Mais unter Anwendung von energischen Rührwerken und richtiger Dampfvertheilung mindestens ebenso wichtige Factoren für die Erfolge des *Mandl*'schen Verfahrens sind, wie der Luftdruck, da man unter Berücksichtigung derselben auch nach dem alten Verfahren mit niedrigeren Temperaturen, d. h. überhaupt vortheilhafter arbeiten kann, als man bisher im Allgemeinen annahm. Ist man also über die Tragweite der Bedeutung, welche gerade der Luftdruck bei dem *Mandl*schen Verfahren hat, noch nicht vollständig im Klaren, so muss doch zugegeben werden, dass die Anwendung von comprimirter Luft zum Ausblasen der Maische aus dem Dämpfer insofern die grössten Vortheile bietet, als sie es ermöglicht, ohne jede Gefahr der Verbrennung sowohl für die Alkoholgewinnung als für die Schlämpeproduction wichtiger Stoffe die gedämpfte Masse mit hohem Druck auszublasen, und wir können die Ersetzung des Dampfdrucks durch Luftdruck als eine durchaus rationelle Massregel bezeichnen. Die nach *Mandl* erreichte Ausbeute stellte sich um 6,5 Proc. höher gegenüber dem alten Verfahren, obgleich auch bei letzterem die Aufschliessung eine ebenso gute war.

Die Maischen nach *Mandl* zeigten eine ganz lichte, dem Weisswein ähnliche Farbe, diejenigen nach dem alten Verfahren waren dunkelbraun und die nach dem modificirten Verfahren gewonnenen waren zwar lichter als alle bisher in der Praxis beobachteten, aber doch dunkler als die *Mandl*'schen.

Die nach den verschiedenen Verfahren gewonnenen Maischen wurden im Laboratorium eingehend untersucht, auch wurden mit denselben Gährversuche sowohl mit der schlechten Osmünder, wie mit einer guten Hefe angestellt und zum Vergleich eine aus der nach dem System *Pampe* arbeitenden Brennerei Trotha bezogene Maische verwendet. Hierbei zeigte sich ein entschiedener Vortheil zu Gunsten der *Mandl*'schen Maische im Vergleich mit der Trothaer. Erstere ergab eine Aufschliessung der Stärke bis auf rund 1 Proc., letztere nur bis auf 3,5 Proc. Die *Mandl*'sche Maische enthielt fast 1,5 Proc. Zucker weniger, ergab trotzdem aber fast die gleiche Alkoholausbeute; letztere stellt sich für den Saccharometergrad um etwa 4 Proc. höher als in Trotha und dabei ist der durch die bessere Aufschliessung des Stärkemehls in Osmünde erzielte Vortheil noch nicht in Rechnung gezogen. Da nun die übrigen Zahlen der Untersuchung der beiden Maischen beweisen, dass der Maischprocess, abgesehen von der Aufschliessung des Stärkemehls, in Trotha mindestens ebenso gut verlaufen war wie in Osmünde, und die Hefe für beide Maischen dieselbe war, so können wir die so entschieden zum Vortheil von *Mandl* verlaufene Ausbeute aus dem in der Maische gegebenen Material nur auf Conto des reineren Charakters der Osmünder Maische rechnen, d. h. wir müssen annehmen, dass bei letzterer während des Dämpfungsprocesses weniger Zersetzungsproducte gebildet wurden, welche sowohl direct einen Verlust an gährungsfähiger Substanz ausmachen, als auch indirect durch ihre Anwesenheit die Vollständigkeit der Vergährung, die Reinheit der Gährung, beeinträchtigen. Die bei diesen Laboratoriumsversuchen erhaltene Alkoholausbeute würde, gerechnet auf die Materialverhältnisse in Osmünde, auf 100 k Stärke einem Alkoholertrage von 64,9 l in Osmünde, dagegen nur von 57,0 l in Trotha entsprechen. Einen Beweis dafür, wie ungünstig die Gährungsverhältnisse in Osmünde waren, liefern die Versuche, welche mit Osmünder Hefe einerseits, mit der Laboratoriumshefe andererseits mit derselben nach *Mandl* gedämpften Maische angestellt wurden, denn es wurden erhalten mit Osmünder Hefe 10,25, mit Laboratoriumshefe 11,25, in der Praxis in Osmünde dagegen nur 9,0 l Alkohol pro Hektoliter Maischraum.

Der Verfasser hat auch geprüft, ob und wie weit es nach dem *Mandl*'schen Verfahren möglich ist, Dickmaischen herzustellen, und ist dabei zu dem Resultat gekommen, dass es ohne Schwierigkeiten gelingt, Maischen von 21 bis 22°, ja sogar von 23° Sacch. und darüber herzustellen. Eine sehr geeignete Vorbereitung für den *Mandl*'schen Process bildet hierzu das *Riebe*'sche Verfahren, weil in Folge der dadurch bewirkten Vorverzuckerung die Masse gleich von Anfang an dünnflüssiger wird und die Rührwerke demgemäss weniger angestrengt werden. Umgekehrt glaubt Verfasser wiederum, dass gerade bei der Vorbereitung des Materials nach *Riebe* das *Mandl*'sche Verfahren deshalb von höchstem Werth ist, weil der beim Vorverzuckerungsprocess in grossen Mengen gebildete Zucker die Maischen noch empfindlicher gegen hohe Temperaturen, und wenn dieselben auch nur einem Ueberdruck von 3 bis 3,5 at entsprechen, macht, als dies bei dem gewöhnlichen Verfahren der Fall ist. Ein derartig vorbereitetes Material zeigt sich noch viel dankbarer für die ihm durch das *Mandl*'sche Verfahren erwiesene Schonung.

Die auch ohne das *Riebe*'sche Verfahren nach *Mandl* hergestellten Dickmaischen waren, und dies scheint ein sehr wichtiger Punkt, entschieden dünnflüssiger und leichter beweglich, als solche von derselben Concentration nach altem Verfahren hergestellte, und auch die Untersuchung dieser Maischen zeigte, dass dieselben in jeder Beziehung tadellos waren sowohl in Bezug auf die Zusammensetzung der Kohlehydrate, wie Säuregrad und Vergährung, welche ohne Anwendung von Antisepticis 0,0 und unter 0° Sacch. betrug.

Dass trotzdem in Osmünde nach dem Verfahren *Mandl*'s nicht viel mehr als 9 Proc. vom Maischraum gezogen wurde, hat in den schon erwähnten ungünstigen Umständen seinen Grund, dass das Verfahren aber dort einen guten Erfolg gehabt hat, beweist die Thatsache, dass nach dem alten Verfahren bei Anwendung von durchschnittlich 200 bis 300 k mehr Material nur 8,5 Proc. gezogen wurden. Dies ist jedoch nicht so aufzufassen, dass in der That nach *Mandl* trotz Verringerung des Materials eine höhere Ausbeute erzielt wurde, denn es ist zu berücksichtigen, dass wegen der ungünstigen Gährungsverhältnisse bei den concentrirten Maischen ein Theil unvergohren, also unausgenutzt blieb, und dass dies sowohl bei den nach altem Verfahren als auch bei den nach *Mandl* hergestellten Maischen der Fall war; dieser Verlust kann natürlich dem Dämpfungsprocess weder in dem einen noch in dem andern Falle zugeschrieben werden. Dagegen steht fest, dass *Mandl* aus *demselben* Material bedeutend mehr Spiritus gezogen und ausserdem durch Vermeidung der werthlosen Vergeudung nicht mehr unter den localen Verhältnissen vergährbarer Ueberschüsse einen zweiten weiteren Vortheil erzielt hat. Der bedeutend höhere Ertrag, welcher bei den Gährversuchen im Laboratorium mit den in Osmünde hergestellten Maischen erzielt wurde, beweist, dass die Maischen an und für sich tadellos vergährbar waren.

Allerdings und auch naturgemäss lieferten auch die nach altem Verfahren hergestellten Maischen beim Gährversuch bessere Resultate als in der Praxis, aber der Abstand blieb doch immer zwischen *Mandl*'schem und altem Verfahren im Verhältniss derselbe wie in der Praxis, mochten es nun schwächer oder stärker concentrirte Maischen sein.

Die Versuche des Verfassers sprechen ferner sehr zu Gunsten der Verarbeitung des Mais als Feinschrot. Die vielen Misserfolge, welche man bei diesem Verfahren bisher erhalten hat und welche dazu geführt haben, dasselbe ganz aufzugeben oder doch nur in Verbindung mit der *Riebe*'schen Vorverzuckerung anzuwenden, sind auf mangelhafte Dampfvertheilung und Rührvorrichtung zurückzuführen, denn der Verfasser hat durch sein modificirtes Verfahren den Beweis dafür erbracht, dass bei Verarbeitung von Feinschrot unter Anwendung von geeigneter Dampfvertheilung und kräftiger Rührwerke und ohne eine Temperatur von 140° zu überschreiten, auch ohne das *Riebe*'sche Verfahren mindestens ebenso gut aufgeschlossene, dabei aber viel hellere, reinere und gährungsfähigere Maischen erhalten werden können, als bei der unvermeidlicher Weise Zersetzungen sowohl für die Alkoholproduction als für die Schlämpegewinnung wichtiger Stoffe mit sich bringenden, seither üblichen Dämpfungsweise der ganzen Maiskörner. Der Verfasser ist überzeugt, dass, wenn den Anforderungen in Bezug auf Dampfvertheilung und energische mechanische Bewegung Rechnung getragen wird, es sich mit geschrotenem Mais unter allen Umständen vortheilhafter und leichter arbeitet, vor allen Dingen aber die Dämpfung rascher beendet ist, als mit ganzem Mais.

Aus den Versuchsergebnissen geht ferner hervor, dass der Hauptvortheil des *Mandl*'schen Verfahrens nicht in der besseren Aufschliessung der Stärke liegt, denn diese ist nach dem modificirten alten Verfahren ebenso vollständig zu erreichen, sondern in einem anderen Umstande zu suchen ist. Man nahm bisher an, dass durch hohen Dampfdruck die Menge an gährungsfähigen Kohlehydraten in der Maische bedeutend, nach *Bekesy* bis zu 3,5 Proc. erhöht werde, und dass dem gegenüber die durch Karamelisation eintretenden Verluste sehr klein seien. Dieser Ansicht widersprechen die Resultate mit dem *Mandl*'schen Verfahren, bei welchem, trotzdem die Maischen unter gleichen Bedingungen fast stets einen etwas niedrigeren Saccharometergrad ergaben, als die nach altem Verfahren hergestellten, doch immer eine höhere Alkoholausbeute erhalten wurde. Danach ist es wahrscheinlich, dass die durch hohen Druck aufgeschlossenen Stoffe in Wirklichkeit nicht gährungsfähig sind, dass dagegen die Verluste an gährungsfähigem Material, welche durch die hohen Temperaturen bei der seither üblichen Dämpfungsweise entstehen, viel bedeutender sind, als man bisher annahm, und dazu kommt noch, dass die bei den hohen Temperaturen entstandenen Zersetzungsproducte nachtheilig auf den Verlauf des Gährungsprocesses einwirken. Der Verfasser kommt danach zu dem Schluss, dass die Vortheile des *Mandl*'schen Verfahrens darin zu suchen sind, dass bei demselben die Rohmaterialien während des Dämpfungsprocesses Temperaturen, die 125° überschreiten, nicht ausgesetzt werden, wodurch nicht nur sowohl eine Zersetzung des in dem Material schon enthaltenen als auch des während des Dämpfens noch gebildeten Zuckers vermieden wird, sondern die Maische ausserdem noch in Folge der Abwesenheit brenzlicher Producte einen reineren Charakter erhält, demzufolge die Gährung sowohl eine vollständigere als auch eine reinlichere ist, woraus auch wohl nicht mit Unrecht auf eine bessere Qualität des erzielten Spiritus geschlossen werden darf.

Welchen Einfluss und welche Bedeutung nun derjenige Factor des *Mandl*'schen Verfahrens, auf dem das Patent basirt und auf den der Erfinder selbst das höchste Gewicht [illegible] die *Druckluft*, besitzt, kann Verfasser zur Zeit noch nicht bestimmt beurtheilen. *Mandl* glaubt die bessere Aufschliessung der Stärke in seinen Maischen, sowie die bessere Vergährung derselben hauptsächlich der Anwendung des Luftdrucks zuschreiben zu dürfen und nimmt ausserdem eine directe Einwirkung der Luft auf den Charakter seiner Maischen an. Was den ersten Punkt anbetrifft, so hat Verfasser zwar durch sein modificirtes Verfahren gezeigt, dass auch ohne die Anwendung des Luftdrucks ebenso gut aufgeschlossene Maischen sich erreichen lassen, jedoch wurde dabei die Temperatur auf etwa 140° gehalten. Ein Versuch, bei welchem die von *Mandl* vorgeschriebene Temperatur von 125° eingehalten wurde, ergab dagegen eine ungenügende Aufschliessung. Eine günstige Wirkung des Luftdrucks ist also entschieden vorhanden, dahingestellt muss es aber bleiben, ob der *statische* Luftdruck (Ansicht *Mandl*'s) oder nur die *mechanische Wirkung* desselben beim Ausblasen (Ansicht des Verfassers) oder beide zusammen das wirksame Moment bilden. Was den zweiten Punkt, nämlich die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft auf die Maische, betrifft, so möchte der Verfasser darüber sich vorläufig jeglichen Urtheils enthalten, für unmöglich hält er eine gährungsbefördernde Wirkung nicht. Jedenfalls hält er aber schon deshalb die Anwendung von Druckluft für durchaus rationell, weil es möglich ist, mit Hilfe derselben die Maische mit sehr hohem Druck aus dem Dämpfer auszublasen, wobei Zersetzungen jeder Art unter allen Umständen vermieden werden, welche auch bei noch so vorsichtiger Anwendung des Dampfdrucks nicht ganz umgangen werden können.

Zum Schluss kommt der Verfasser noch auf die Schlämpe zu sprechen und bemerkt, dass nach dem Verfahren *Mandl*'s auch die Zersetzung der Fette und Eiweisskörper vermieden und daher eine Schlämpe erhalten wird, welche sich durch eine helle und klare Beschaffenheit und einen sehr angenehmen und reinen Geruch auszeichnet und welche nach Angabe der Landwirthe von den Thieren viel lieber als andere Schlämpe aufgenommen wird. Ein wesentlich höherer Nährwerth hat sich zwar durch die Analyse nicht ergeben, und Verfasser erblickt daher den Hauptvorzug der *Mandl*'schen Schlämpe in der Abwesenheit von widerlichen Zersetzungsproducten, welche die Fresslust der Thiere beeinträchtigen. Einen sicheren Aufschluss über den Werth der Schlämpe könnte jedoch nur der Fütterungsversuch geben.

Der Verfasser rechnet es *Mandl* als ein hohes Verdienst an, mit seinem Verfahren der Maisverarbeitung und bis zu einem gewissen Grade der Spiritusfabrikation überhaupt neue Bahnen eröffnet zu haben. Wenn auch das Verfahren in erster Linie für die Maisverarbeitung in Frage kommt, so dürfte dasselbe jedoch auch für die Verarbeitung von Kartoffeln und besonders auch für die Kornbrennereien und Presshefefabriken von Bedeutung sein.

Günstig über das *Mandl*'sche Verfahren berichtet auch



J. E. Brauer in der *Deutschen Chemiker-Zeitung*, Bd. 7 S. 114. Er macht Mittheilung über die vom ungarischen Finanz- und Ackerbauministerium zur Prüfung des Verfahrens angestellten Versuche, bei welchen die *Mandl*'sche Maische um 33,5 Proc. ungelöster Stärke weniger ergab, während die Alkoholausbeute um 5,28 Proc. höher war. Nach anderweiten Versuchen von *Mandl* wurde aus Kartoffeln eine Mehrausbeute von 10 bis 15 Proc. erzielt, der Mehrwerth der Schlämpe betrug 30 Proc. und an [illegible]zmaterial wurden 10 Proc. erspart: Aus Mais erhielt man auf 100 k Frucht 36,5 bis 37,5 Literprocent gegen 34 Proc. nach dem alten Verfahren. (Nach *Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 1 S. 739.)

Zu einem ganz entgegengesetzten Resultat gelangt *Ferdinand Stiasny*, welcher den ungarischen, zu Kaschau angestellten Versuchen als Sachverständiger beiwohnte. Der Verfasser berichtet in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 231 und 239, über diese Versuche, nachdem er theoretische Betrachtungen vorausgeschickt hat, welche zunächst darthun sollen, dass der Zuckergehalt in den Rohmaterialien ein sehr verschiedener und im Allgemeinen wohl nicht so bedeutender ist, wie von *Mandl* angenommen wird. Alsdann geht der Verfasser auf die Aufschliessung der Stärke näher ein. Er huldigt der Explosionstheorie und kommt daher zu dem Schluss, dass die Aufschliessung nach dem *Mandl*'schen Verfahren in Folge der dabei eingehaltenen niedrigen Temperatur keine vollkommene sein könne. Verfasser hat Versuche über die Wirkung des Luftdrucks auf die Lösung der Stärke angestellt und ist dabei zu dem Resultat gekommen, dass die Bildung der löslich-flüssigen Stärkemodification nur der Einwirkung hoher Temperatur zuzuschreiben ist. Die Stärke beginnt zwar schon bei 120° sich zu verflüssigen, aber nicht vollkommen, erst über 125° tritt die vollständige Verflüssigung der Stärke ein, die jedoch immer von der jeweiligen Wassermenge abhängig ist. Comprimirte Luft, selbst von 4 at, verhält sich völlig indifferent gegen Stärkekleister. Verfasser findet es hiernach ganz natürlich, dass bei Temperaturen von 110 bis 115° die Stärke nur unvollkommen verflüssigt werden kann, trotz des hohen Luftdrucks, und er ist daher der Meinung, dass *Mandl* gegen die Hauptbedingung eines rationellen Dämpfens, welches ja vor allem die vollständige Verflüssigung des Stärkekleisters anstrebe, verstösst. Als *Mandl* die Temperatur auf 125 bis 130° steigerte, wurde eine normale Aufschliessung erreicht, damit habe *Mandl* aber die Hauptbedingung seines Verfahrens, die niedrige Temperatur und die dadurch zu erzielenden Vortheile, verlassen, denn bei diesen Temperaturen erreiche man schon lange in Ungarn ohne Anwendung des Luftdrucks Ausbeuten von 34 bis 34,5 Literprocent für 100 k Mais. Der Verfasser findet seine Ansicht, dass der Luftdruck ohne jede Wirkung sei, durch die Resultate der im Grossen ausgeführten Versuche bestätigt. In Kaschau wurden von 100 k Stärke gezogen nach dem Dampfhochdruckverfahren 53,64, nach *Mandl* 55,68 Literprocent, in beiden Fällen war die Ausbeute also nicht einmal mittelmässig, und die Mehrausbeute von 1,9 Literprocent nach *Mandl* hält Verfasser für eine Zufälligkeit. (Ob diese Annahme zulässig ist, da bei sämmtlichen fünf Versuchen das *Mandl*'sche Verfahren mehr ergab, mag dahingestellt bleiben. Der Ref.) Bei den Versuchen in Szegedin wurden nach *Mandl* von 100 k Mais 34,22, nach dem alten Verfahren, wo Mais im ganzen Korn verarbeitet wurde, 34,71 Literprocent gezogen. Auch in anderen Fabriken habe man nach *Mandl* nicht annähernd die übliche Durchschnittsausbeute von 34,5 Literprocent pro 100 k Frucht erreicht. Dazu komme noch, dass der Kohlenverbrauch sich beim *Mandl*'schen Verfahren erheblich höher stelle. Aus allen diesen Ergebnissen kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass das *Mandl*'sche Verfahren in der heutigen Form absolut keinen Fortschritt in der Spiritusindustrie bedeute, und dass es auch später nicht im Stande sein werde, mit dem Dampfhochdruckverfahren zu concurriren, geschweige denn dasselbe zu verdrängen.

An die beiden Arbeiten von *Cluss* und *Stiasny* knüpft *Wittelshöfer* S. 248 einige kritische Bemerkungen. Er hält das *Mandl*'sche Verfahren als Ganzes ebenfalls für eine vortheilhafte und rationelle Dämpfungsweise und glaubt auch, die Vortheile weniger in einer directen Wirkung des Luftdrucks als in der Anwendung der niedrigen Temperaturen erblicken zu müssen. Auch die Ansicht *Stiasny*'s, dass die Menge Zucker in den Rohmaterialien oft nur sehr gering sei, theilt der Verfasser, weist aber darauf hin, dass während des Dämpfens noch eine Bildung von Zucker stattfindet. Wenn auch ein befördernder Einfluss des Luftdrucks sehr fraglich sei, so sei doch anzuerkennen, dass *Mandl* durch sein Verfahren auf die Vortheile der Verarbeitung von geschrotenem Mais hingewiesen, den dazu erforderlichen Apparaten eine zweckdienliche Gestalt gegeben und auch mit Erfolg Werth auf die Anwendung niedrigen Drucks gelegt hat, denn *Cluss* hat gezeigt, dass man auch ohne Luftdruck bei 2,5 bis 2,8 at tadellos aufgeschlossene Maischen erzielen kann. Bei noch niederer Temperatur (125°) gelang die Aufschliessung allerdings in 2 Stunden nicht, wohl aber als die Maische noch 1,5 Stunden stehen blieb und dann unter Luftdruck ausgeblasen wurde; ob dies die Wirkung des statischen Luftdrucks oder die mechanische Wirkung beim Ausblasen oder die längere Dauer der Einwirkung von 125° bewirkt hat, muss dahingestellt bleiben. Der Explosionstheorie *Stiasny*'s kann Verfasser sich nicht anschliessen, sondern tritt der jetzt fast allgemein angenommenen Auffassung bei, dass durch das Ausblasen unter Druck die Zellen mechanisch zerrissen und dadurch ihr Inhalt der Einwirkung der Diastase zugänglich gemacht wird. Ob die in den Zellen enthaltene Stärke sich schon in einem vollständig verflüssigten Zustande befand oder nicht, ist gleichgültig, denn dass die Stärke auch in den der vollständigen Verflüssigung vorhergehenden Stadien der Wirkung der Diastase zugänglich ist, wenn auch etwas langsamer, das beweise die bei schlecht aufgeschlossenen Maischen stattfindende bedeutende Nachverzuckerung. Die Wirkung des Luftdrucks beim Ausblasen ist nicht zu unterschätzen, und es verdient hier der Luftdruck vor dem Dampfdruck entschieden den Vorzug. Dagegen müsste noch durch Versuche festgestellt werden, ob sich nicht auch ohne Luftdruck, nur durch längere Einwirkung der niedrigen Temperatur, eine vollständige Aufschliessung erzielen liesse. Aber auch wenn der Luftdruck sich als nothwendig erweisen würde, so bliebe noch die Frage zu entscheiden, ob sich der Mehrertrag nach dem Luftdruckverfahren und speciell der Gewinn, der durch die Anwendung der Druckluft erzielt wird — denn darauf gründet sich doch das Patent, alle

übrigen Factoren des *Mandl*'schen Verfahrens stehen jedem Brenner frei — so hoch stellt, dass sich die Anschaffung des Patents für unsere Brennereien bezahlt macht. Dass dies bei unter ungünstigen Verhältnissen arbeitenden Brennereien, wie z. B. in Osmünde, der Fall sein wird, beweisen die Versuche von *Cluss*. Dagegen müssten noch Versuche in bereits mit befriedigenden Resultaten arbeitenden Brennereien gemacht werden, um die Frage zu entscheiden, wie viel in diesem Falle durch Luftdruck mehr erreicht wird, als unter denselben Bedingungen ohne denselben. Bevor solche Versuche ausgeführt sind, hält der Verfasser eine sehr vorsichtige Abwägung der zu erwartenden Mehreinnahmen gegenüber den entstehenden Einrichtungskosten und laufenden Betriebsunkosten um so mehr für angezeigt, als die Kosten doch grössere zu sein scheinen, als nach den ursprünglichen Angaben zu erwarten war, besonders da das Verfahren für die Verarbeitung von ganzem Korn nicht anwendbar zu sein scheint und also die Kosten des Mahlens noch in Betracht zu ziehen sind.

S. 264 bringt *Wittelshöfer* eine Mittheilung einer ausländischen Maisbrennerei, welche 2 Stunden bei 2 at dämpft, dann zum Ausblasen einen Druck von 5 at gibt, jedoch so, dass der Dampf über der Maische eintritt, so dass ein Anwärmen der Maische vermieden werden soll. Nach diesem Verfahren soll eine hellfarbige, gut vergährbare Maische erhalten werden. (Schluss folgt.)

Eröffnung der Telephonlinie Boston-Chicago.

Am 7. Februar hat die Eröffnung der 1200 Meilen (1920 km) langen Telephonlinie Boston-Chicago stattgefunden, nicht ganz 4 Monate nach Fertigstellung der um 400 km kürzeren Linie von Chicago bis New-York (vgl. 1893 **287** 143). Als um 4 Uhr der Statthalter *Russel* in Boston in das entsprechend geschmückte Amt der *American Telephone and Telegraph Company* im Erdgeschoss eintrat, ertönten von den in der Höhe angebrachten und durch Immergrün-Gewinde verdeckten, mit glockenförmigen Hörnern versehenen Telephonempfängern her die begeisternden Weisen von „Hail to the Chief“, welche ganz deutlich und vollkommen in dem grossen Zimmer gehört werden konnten. Dann rief *Russel* Chicago und sprach einige Minuten mit *Wendell Baker*, dem Geschäftsträger der genannten Gesellschaft in Chicago, und beglückwünschte die Gesellschaft zur Ausdehnung der Linien von Chicago bis zum Staate Massachusetts, welche er als sehr wichtige Verkehrsförderung ansehe. Das Gespräch ward deutlich in Chicago gehört und ebenso *Baker*'s Antwort von *Russel* und 40 der Gäste, welche Telephone erhalten hatten. Nach weiteren Gesprächen und Besichtigung der oben auf dem Gebäude befindlichen Umschalter der *Local Telephone Company* und der *Long Distance Company* begann im ersten Stockwerke eine allseits angenehme und vergnügliche Unterhaltung, welche bis 7 Uhr dauerte.

Groper's Mikrophon.

Das aus dem Jahr 1892 stammende Mikrophon von *Groper* enthält nach *La Lumière Electrique* 1893 Bd. 47 * S. 321 zwei schwingende Platten, welche durch eine Luftschicht von einander getrennt sind. Die erste, nach dem Sprechenden hin liegende Platte ist aus Glimmer, 0,04 mm dick und äusserst empfindlich. Die zweite Platte ist aus Kohle, und gegen sie legen sich 16 in vier Reihen über einander auf vier geneigten, in die Büchse eingesetzten Tafeln ruhende Kohlenkugeln, hinter denen noch weitere 16, sich an die ersteren anlegende Kugeln eingelegt sind; nach rückwärts ist dann die Büchse durch eine Metallplatte abgeschlossen, welche mit den 32 Kugeln und der Kohlenplatte einen sehr empfindlichen Mikrophoncontact bilden.

Picon's selbsthätige elektrische Bremse.

Im Jahre 1892 hat *Picon* eine für elektrisch betriebene Wellen anwendbare selbsthätige Sicherheitsbremse angegeben. Der Grundgedanke derselben ist nach *La Lumière Electrique* 1893 Bd. 47 * S. 328 der, dass die Bremse in ihrer normalen Lage jede Drehung der Welle verhindert, während der Durchgang des Stromes durch irgend ein elektromagnetisches Organ die Wirkung der Bremse auf die Welle beseitigt. So kann z. B. ein auf der Motorachse sitzendes Getriebe durch ein Zahnrad die Welle in Umdrehung versetzen, auf welche die Seiltrommel eines Aufzugs aufgekeilt ist. Am Ende der Trommel befindet sich eine Nuth, in welcher das Stahlband der Bremse liegt; das eine Ende des Stahlbandes ist an der Achse, das andere an dem Ende des einen Armes eines Winkelhebels befestigt, während vom Ende des zweiten Armes ein Stab lothrecht nach unten geht und innerhalb einer Drahtspule ein zum Anziehen der Bremse ausreichendes Gewicht trägt. Ist die Spule stromlos, [illegible] das Gewicht unten aus der Spule vor; der elektrisch[illegible] dagegen zieht es nach oben zu in die Spule hinein und lüftet so die Bremse.

Der Werth der Erntemaschinen für Amerika.

Ueber die erstaunlichen Erfolge, welche in Amerika durch die Erfindung und Einführung der selbsthätigen Garbenbindmaschine erreicht worden sind, macht die englische Zeitschrift *Iron* nachstehende interessante Mittheilungen:

Die Erfindung, Garben zu binden und einen Knoten selbsthätig um dieselben zu schlingen, hat nicht nur jedes Hinderniss für die Weizencultur der Vereinigten Staaten beseitigt, sondern hat auch dazu beigetragen, den Nationalwohlstand und den Werth des Grundbesitzes so bedeutend zu heben, dass die Einführung der Goldwährung ermöglicht wurde, und dass die Staatsschulden, die im J. 1865 nicht weniger als 600 Millionen Pfund Sterling betrugen, auf den heutigen Stand von 180 Millionen Pfund Sterling verringert sind.

Vor dem Jahre 1877 erreichte der geerntete Weizen nur einmal die Höhe von 300 Millionen Bushels. Im Jahre 1876 wurde die Garbenbindmaschine so vervollkommnet, dass sie im folgenden Jahre allgemein in Gebrauch kam. Seit dieser Zeit sind die Ernten gewaltig gestiegen, so dass die Ernte des vorigen Jahres nahezu die Höhe von 612 Millionen Bushels erreicht hat, wie sich aus den Mittheilungen ergibt, die *E. Atkinson* aus Boston der *British Association* in deren Versammlung machte.

Es werden, nach demselben Herrn, in Amerika jährlich über 100 000 Erntemaschinen fertiggestellt. — Diese Thatsachen zeigen, was mit den landwirthschaftlichen Maschinen schon erreicht ist, und welche Vortheile neue Erfindungen und Unternehmungen mitunter bieten.

Maschinentheile aus Nickelstahl.

Ueber eine Verwendung des Nickelstahles ausser zu Panzerplatten ist bisher nicht viel bekannt geworden, obgleich dessen zulässige Belastung 2700 k auf 1 qc bei 20 Proc. Dehnung, die des gewöhnlich verwendeten Stahles nur 1800 bis 2000 k bei gleicher Dehnung beträgt; er dürfte sich somit besonders für Maschinentheile eignen. Nach einer Mittheilung des *Engineering and Mining Journal* liess *Melville* bei zwei Schiffen der Marine der Vereinigten Staaten probeweise einen Theil der hohlen Schraubenwelle aus Nickelstahl mit einer der grösseren Festigkeit desselben entsprechenden kleineren Wandstärke ausführen. Ferner scheint dieses Material für Dampfkesselbleche empfehlenswerth, welche nur ²/₃ der Stärke gewöhnlicher Stahlbleche erfordern, und die kaum mehr kosten werden, weil der Nickelzusatz sehr gering ist und der Charge vor dem Ausgiessen beigemischt wird. Nach *Iron* (1892 Nr. 1040) wurde vom *Bureau of Ordnance* der Vereinigten Staaten eine Nickelstahlkanone construirt. *(Oesterreichische Berg- und Hüttenzeitung.)*

Zunahme der Eisenproduction in den Vereinigten Staaten.

Aus einer von *Swank* im letzten Bande der *Mineral Resources of the United States* gegebenen Zusammenstellung nach *Iron* Nr. 1041 S. 573 ist die riesige Zunahme der Eisenerzeugung in den Vereinigten Staaten zu ersehen. Die jährlich erzeugte Menge Gusseisen stieg von 1872 bis 1890 von 2 500 000 auf 9 200 000 t; 1891 trat ein Rückgang bis auf 8 300 000 t ein. In England nahm dagegen die Production in der Periode 1872 bis 1890 von 6,700,000 nur auf 7 900 000 t zu; im Jahre 1882 erreichte sie die höchste Ziffer von 8 600 000 t. Die grössten Fortschritte in der Erzeugung weisen die Staaten Pennsylvanien und Alabama auf. Die Stahlproduction zeigt von 1872 bis 1890 eine Zunahme von 140 000 auf 4 280 000 t, die Erzeugung an Schienen aus Bessemerstahl eine solche von etwa 1 000 000 auf 1 300 000 t. Eisenerze wurden in den Jahren 1870, 1890 und 1891, beziehungsweise 3 000 000, 16 000 000 und 14 000 000 t gewonnen. (Nach *Oesterreichischer Berg- und Hüttenzeitung.*)

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 4. Stuttgart, 28. April 1893.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neuere Pumpen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 62 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

B. Pumpen mit Schwungrad.

Es ist noch jetzt eine vielfach umstrittene Frage, welche Pumpen vom wirthschaftlichen und technischen Standpunkte vorzuziehen seien, die direct wirkenden oder die mit Schwungrad versehenen. Wir werden in Nachstehendem einige unbefangene Mittheilungen wiedergeben meist in Reserve gestellt und durch die so billigen unterirdischen Maschinen ersetzt werden können und sollten.

Im vorliegenden Falle betragen nämlich die unmittelbaren Ersparnisse an Speisewasser bezieh. an Brennmaterial nicht weniger als 67,5 Proc. gegenüber der oberirdischen Gestängemaschine.[1]

Die nunmehr in Reserve gestellte oberirdische Wasserhaltungsmaschine am Leopoldinen-Schachte ist einfach- und directwirkend gebaut, hat einen Dampfkolben von 1896 mm Durchmesser, einen Kolben- und Gestängehub von 3792 mm

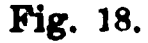


Fig. 18.

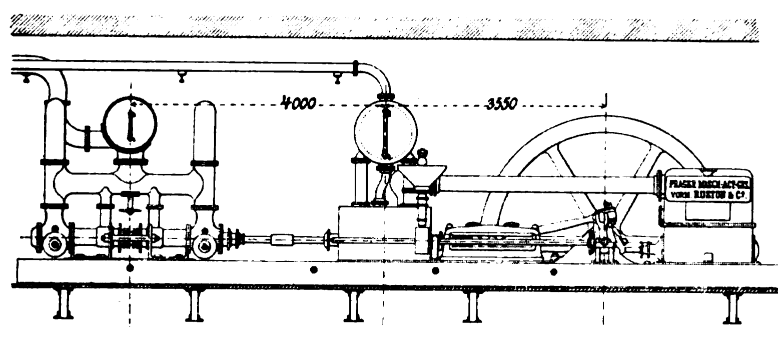


Fig. 19.

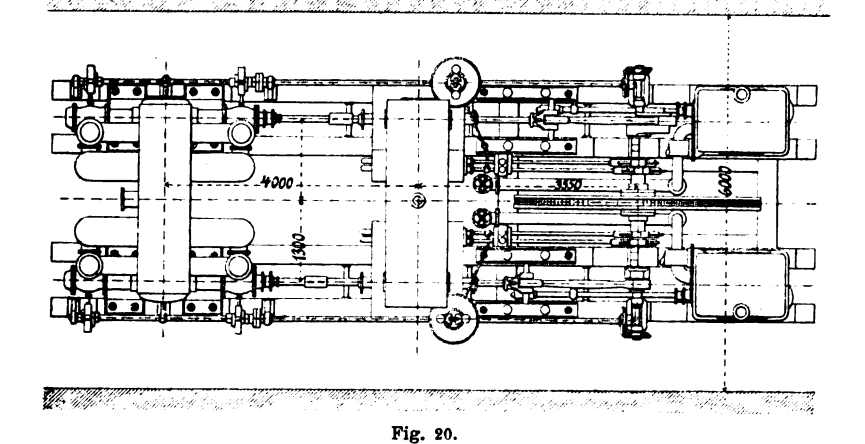


Fig. 20. Fig. 21.

Unterirdische Wasserhaltung für den Leopoldinen-Schacht.

und dabei möglichst die Betriebsergebnisse betonen, um alsdann aus einem Vortrage *Riedler*'s dessen Zusammenfassung der einschlägigen Fragen zu wiederholen.

Eine bemerkenswerthe Vergleichung zwischen den alten oberirdischen Volldruckmaschinen und einer einfach gebauten Eincylinder-Expansionsmaschine hat *Tökei* in der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* vom 10. März 1888 mitgetheilt. Es handelt sich bei dieser Vergleichung um eine auf dem Leopoldinen-Schachte in Miröschau aufgestellte unterirdische Wasserhaltung.

Die Versuche ergaben für diese einfach gebaute Eincylinder-Expansionsmaschine so bedeutende Vortheile gegenüber den oberirdischen Volldruckmaschinen, dass diese zu- und benöthigt für 1 Std.-HP_i 45 k Speisewasser, mithin keine allzugrosse Menge für derart gebaute und gut gewartete Maschinen.

Die unterirdische Wasserhaltungsmaschine dagegen verbrauchte entsprechend, einschliesslich aller Verluste durch die über 190 m lange Dampfleitung, nicht mehr als 14,66 k Speisewasser; demnach beträgt das Ersparniss an Speise-

[1] Nach einem amtlichen Berichte von *R. Nasse* über den Betrieb der Steinkohlengruben bei Saarbrücken ist zu entnehmen, dass der durchschnittliche Kohlenverbrauch der Wasserhaltungsmaschinen von 18 Gruben für 1 nutzbare Std.-HP in dem Zeitraume von 1874 bis 1883 stetig von 12,8 bis 5,4 k abgenommen hat und dementsprechend die Betriebs- und Unterhaltungskosten von 26 auf 6,7 Pfg. gesunken sind.

wasser (bezieh. an Kesselheizfläche und an Brennmaterial) 67,5 Proc. Bei Anwendung einer Verbundmaschine würden die Ersparnisse etwa 80 Proc. betragen. Doch wurde von der Aufstellung einer solchen im vorliegenden Falle abgesehen, weil schon die einfachere Zwillingsmaschine so ausreichende Ersparnisse in Aussicht stellte, dass bei unverändertem Kesselbetriebe am Leopoldinen-Schachte auch die Wasserhaltungen von zwei anderen Schächten durch die neue Anlage ersetzt werden konnten. Thatsächlich ist die gesammte Wasserhaltung gegenwärtig auf dem Leopoldinen-Schachte vereinigt und es hat, gegenüber der früheren Betriebsweise, die Anzahl der Dampfkesselschichten um 40 Proc. abgenommen.

Ueber die Anordnung und Bauart der unterirdischen Wasserhaltungsanlage (Fig. 18 bis 21) ist Nachstehendes zu bemerken: Die Dampfmaschine ist eine aus zwei Eincylindermaschinen bestehende liegende Zwillingsmaschine. Jede Maschinenhälfte besitzt einen Dampfcylinder von 600 mm Durchmesser bei 800 mm Kolbenhub, dessen Mantel und Deckel heizbar und gegen Abkühlungsverluste durch Luftschichten, Holz-, Filz- und Blechumhüllungen geschützt sind. Die Dampfvertheilung erfolgt durch eine *Guhrauer*sche Expansionsschiebersteuerung, welche selbsthätig durch einen Regulator auf den jeweilig günstigsten Füllungsgrad eingestellt wird; ausserdem gestattet ein am Regulator angeordneter Umgangswechsler die Einstellung der Maschine auf die den jeweiligen Wasserzuflüssen entsprechende Geschwindigkeit.

Quer über beide Dampfcylinder liegt, gegen Abkühlungsverluste geschützt, ein als Wasserabscheider dienender Dampfsammler von 800 mm Durchmesser und 3000 mm Länge, an den sich die zu Tage führende Hauptdampfleitung von etwa 125 mm Durchmesser und die nach beiden Dampfcylindern führenden Zweigleitungen schliessen.

Auf der gemeinschaftlichen Schwungradwelle sitzt ein mehrtheiliges Schwungrad von 4000 mm Durchmesser. In der Längenrichtung der Maschine und unmittelbar hinter jeder Kurbel liegt eine im Condensator eingebaute doppelt wirkende Luftpumpe von 300 mm Durchmesser und 800 mm Hub, deren Kolbenstange direct durch den Maschinenkreuzkopf bethätigt wird; es genügt ein Condensator für beide Maschinenhälften, daher der zweite in Reserve bleibt.

Hinter jedem Dampfcylinder liegt eine doppelt wirkende Plungerpumpe mit einem Plunger von 210 mm Durchmesser und 800 mm Hub, dessen Kolbenstange mit der hinteren Dampfkolbenstange gekuppelt ist.

Die nach *Riedler*'s Patent gesteuerten Saug- und Druckventile (Fig. 21) von 180 bezw. 205 mm Sitzöffnung haben einfache, mit Leder armirte Ventilteller, deren Spindeln in geneigter Richtung gegen die Steuerwelle zulaufen und mittels rotirender Daumen gesteuert werden. Jederseits befindet sich ein Saugwindkessel, dessen Saugrohr das Wasser dem Sumpfe entnimmt, denn mit Rücksicht auf die geringe, etwa 3,6 m betragende Saughöhe konnte die Zubringung des Grubenwassers durch die Luftpumpe ohne Bedenken entfallen.

Quer über den Plungerpumpen liegt ein Druckwindkessel von 800 mm Durchmesser und 3000 mm Länge, an den sich die zu Tage führende Steigrohrleitung von etwa 220 mm Durchmesser und die beiden, von den Pumpen kommenden und mit Rückflussventilen versehenen Druckleitungen schliessen. Als Fundamentrahmen für die festgelagerten Theile der Zwillingsmaschine dienen jederseits zwei aus Stahlblechen angefertigte Längsträger, welche auf fünf Querträgern befestigt sind.

Das ausgemauerte Maschinenort von 15 m Länge, 6 m Breite und 4 m Höhe ist reichlich bemessen und bietet sowohl aus diesem Grunde, als auch wegen der mässigen Temperatur von 20 bis 25° C. einen ganz erträglichen Aufenthalt.

Grosse Sorgfalt wurde bei der Dampfleitung auf die Wärmeschutzumhüllung verwendet, denn wo diese fehlt oder mangelhaft ist, kann der wirthschaftliche Effect einer Anlage recht kläglich werden.[2] Die Leistungsfähigkeit der vorstehend beschriebenen Wasserhaltungsanlage ist nun derart bemessen, dass normal in 1 Minute 4000 l Wasser auf eine Höhe von etwa 145 m gehoben werden; der Betrieb soll aber auch mit nur einer Maschinenhälfte erfolgen können, im Falle besonders geringer Wasserzuflüsse, oder wenn die andere Hälfte eines längeren Stillstandes bedarf.

Untersuchungen und Versuche. Die Proben, welche mehrere Tage in Anspruch nahmen, hatten den Zweck, die Ersparnisse an Speisewasser, gegenüber der oberirdischen Gestängemaschine, zu ermitteln, doch konnten mit diesen Proben noch andere wissenswerthe Untersuchungen und Beobachtungen vereinigt werden.

Für die Dauer der Consumproben, und vollständig abgetrennt von der übrigen Kesselanlage, standen vier Dampfkessel von je 76 qm Heizfläche und auf 5 at Ueberdruck geprüft, ausschliesslich für die unterirdische Maschine im Betriebe.

Die mit den Versuchen in unmittelbarer Beziehung stehenden Abmessungen dieser Maschinenanlage sind, in Metermaass ausgedrückt, folgende:

Durchmesser eines Dampfcylinders	0,6 m
Nutzquerschnitt eines Dampfkolbens nach Abzug der durch beide Deckel gehenden Kolbenstange	0,276382 qm
Durchmesser eines Pumpenplungers	0,21 m
Nutzquerschnitt eines Plungers nach Abzug der durch einen Deckel gehenden Kolbenstange im Mittel	0,031465 qm
Durchmesser einer Condensatorluftpumpe	0,3 m
Nutzquerschnitt einer Luftpumpe nach Abzug der durch einen Deckel gehenden Kolbenstange, im Mittel	0,069128 qm
Hub des Dampfplunger- und Luftpumpenkolbens	0,8 m
Sitzdurchmesser eines Plungerpumpenventiles	0,18 m
Durchgangsquerschnitt eines Plungerpumpenventiles nach Abzug der Stege und Führungsbüchse	0,0219 qm
Durchmesser des Saugrohres einer Plungerpumpe	0,25 m
Durchmesser des Druckrohres einer Plungerpumpe	0,25 m
Durchmesser der Steigrohrleitung, im Mittel	0,22 m

[2] Die im vorliegenden Falle nach *Pasquay*'s Patent ausgeführte Umhüllung bildet ein dauerhaftes und sehr wirksames Schutzmittel von geringem Eigengewichte, das sich besonders für senkrechte Dampfleitungen eignet und das schon über Tag durch gewöhnliche Handwerker und Hilfsarbeiter an die einzelnen Rohre befestigt werden kann. Das Rohr wird zunächst mit einem reibeisenartig gelochten Blechstreifen (Schutzblech genannt) in der Weise umhüllt, dass nur die hervorragenden Lochspitzen aufliegen; die dadurch gebildete, etwa 15 mm dicke Luftschichte verhindert, als ein besonders schlechter Wärmeleiter, das Verbrennen der zunächst folgenden Papierlagen und der darauf gewickelten, mit Seidenabfällen gefüllten Baumwollschläuche (Pölster genannt); die der Schachtnässe ausgesetzten Rohre werden schliesslich noch mit Zinkblech und die im Trocknen liegenden mit asphaltirten Segeltuchstreifen umhüllt.

Durchgangsquerschnitt der Steigrohrleitung im Mittel	0,038 qm
Durchmesser des Dampfsammlers	0,8 m
Länge des Dampfsammlers	3,0 m
Innenfläche des Dampfsammlers	8,53 qm
Durchmesser der Hauptdampfleitung	0,1245 m
Durchgangsquerschnitt der Hauptdampfleitung	0,0121 qm
Länge der Hauptdampfleitung	192,0 m
Innenfläche der Hauptdampfleitung	75,07 qm
Länge der Steigrohrleitung	150,0 m
Höhe der Pumpenachse über dem Sumpfwasserspiegel (zugleich die Standhöhe der Indicatorstutzen)	3,4 m
Höhe des Ausgussrohres über dem Sumpfwasserspiegel, mithin die ganze Förderhöhe	145,03 m
Heizfläche der vier Dampfkessel, zusammen	304,0 qm

Anschliessend an vorstehende Abmessungen gestalten sich die Versuchsergebnisse wie folgt:

Umdrehungen der unterirdischen Maschine in der Minute	39,496
Wassermenge in 1 Minute gehoben	3,858 cbm
somit ist die Nutzleistung der Anlage: $N_n = \frac{145{,}03 \,.\, 3{,}858 \,.\, 1000}{60 \,.\, 75} =$	124,33 HP
Volumen beider Plungerpumpen in 1 Minute $= 0{,}031465 \,.\, 0{,}8 \,.\, 39{,}496 \,.\, 2 \,.\, 2 =$	3,975 cbm
somit ist der Pumpenwirkungsgrad: $3{,}858 : 3{,}975 =$	0,97
Indicirte mittlere Spannung in beiden Dampfcylindern, für 1 qm Kolbenquerschnitt	20265,0 k
somit die indicirte Dampfcylinderleistung: $N_i = \frac{0{,}276382 \,.\, 20265 \,.\, 0{,}8 \,.\, 39{,}496 \,.\, 2 \,.\, 2}{60 \,.\, 75} =$	157,3 HP
Indicirte mittlere Spannung in allen Plungerpumpen, für 1 qm Plungerquerschnitt	149000,0 k
somit ist die indicirte Plungerpumpenarbeit, einschliesslich aller Rohrleitungswiderstände: $N_e = \frac{0{,}031465 \,.\, 149000 \,.\, 0{,}8 \,.\, 39{,}496 \,.\, 2 \,.\, 2}{60 \,.\, 75} =$	130,27 HP
Demnach ergibt sich als indicirter Wirkungsgrad der Maschine: $N_e : N_i = 130{,}27 : 157{,}3 =$	0,828
und als nutzbarer Wirkungsgrad der Maschine: $N_n : N_i = 124{,}33 : 157{,}3 =$	0,790
Speisewasserverbrauch in 1 Stunde	2306,0 k
davon entfielen: auf 1 indicirte Std.-HP $2306 : 157{,}3 =$	14,66 k
auf 1 nutzbare Std.-HP $2306 : 124{,}33 =$	18,54 k
und es betrugen demnach die Ersparnisse an Speisewasser für 1 indicirte Std.-HP $45 - 14{,}66 =$	30,34 k
oder $\frac{(45 - 14{,}66)\,100}{45} =$	67,5 Proc.
Dampfüberdruck im Kesselhause, im Mittel	4,6 at
Dampfüberdruck im Maschinenort, im Mittel	4,37 at
somit der Spannungsverlust ohne Rücksicht auf das Gewicht der Dampfsäule	0,23 at
Verdampfung an Speisewasser in 1 Stunde und 1 qm Heizfläche $2306 : 304 =$	7,58 k
Dampfmenge in 1 Stunde $= 2306 \,.\, 0{,}341 =$	786,346 cbm
Dampfgeschwindigkeit beim Eintritt in die Dampfleitung, in 1 Sec. $= \frac{786{,}346}{60 \,.\, 60 \,.\, 0{,}0121} =$	18,05 m
Condensationswasser im Dampfsammler in 1 Stunde angesammelt	83,4 k
mithin Condensationsverluste der Dampfleitung für 1 qm Rohrinnenfläche und ohne Berücksichtigung der Abkühlungsfläche des Dampfsammlers, in 1 Stunde $= 83{,}4 : 75{,}07 =$	1,11 k
oder mit Berücksichtigung von 0,6 der Abkühlungsfläche des Dampfsammlers (weil dieser zum Theil mit Wasser gefüllt war), in 1 Stunde $= 83{,}4 : (75{,}07 + 0{,}6 \,.\, 8{,}53) =$	1,04 k
Temperatur im Maschinenort	22° C.
Temperatur im Schachte	15° C.
Heizdampfwasser in 1 Stunde aufgefangen	65,0 k
davon entfielen auf 1 indicirte Std.-HP $65 : 157{,}3 =$	0,41 k
Die Ausdehnung der Dampfleitung durch die Dampfwärme betrug für 1 m	0,002 m
Vacuum im Condensator, Quecksilbersäule	0,67 m

Wassergeschwindigkeit in der Saugleitung in 1 Secunde, im Mittel $= \frac{3{,}858}{0{,}049 \,.\, 2 \,.\, 60} =$	0,656 m
Plungergeschwindigkeit $= \frac{39{,}496 \,.\, 0{,}8 \,.\, 2}{60} =$	1,053 m
Wassergeschwindigkeit in der Steigrohrleitung $= \frac{3{,}858}{0{,}038 \,.\, 60} =$	1,692 m
Wassergeschwindigkeit in den Pumpenventilen $= \frac{3{,}858}{0{,}0219 \,.\, 60 \,.\, 2} =$	1,468 m

Anmerkung:

Während eines in kälterer Jahreszeit angeordneten 10stündigen Stillstandes der unterirdischen Maschine betrug die im Dampfsammler in 1 Stunde angesammelte Wassermenge	57,0 k
mithin der Condensationsverlust der Dampfleitung für 1 qm Rohrinnenfläche und ohne Berücksichtigung des Dampfsammlers, in 1 Stunde $= 57 : 75{,}07 =$	0,759 k
oder mit Berücksichtigung von 0,6 der Abkühlungsfläche des Dampfsammlers $= 57 : (75{,}07 + 0{,}6 \,.\, 8{,}53) =$	0,71 k
Temperatur im Maschinenort	13° C.
Temperatur im Schachte	8° C.

Demnach sind die Abkühlungsverluste bei bewegtem Dampfe grösser als bei ruhendem.

Schlussbemerkungen. Die gesteuerten Pumpenventile functioniren vollständig befriedigend; während eines mehr als 12monatlichen Tag- und Nachtbetriebes erfolgte noch keine Auswechselung derselben.

Das Manometer am Druckwindkessel schwankte bei 50 Umdrehungen in 1 Minute um höchstens 0,5 at, dagegen bei 15 Umdrehungen um 5 bis 6 at.

Der Verbrauch an Speisewasser steigerte sich ganz beträchtlich bei herabgeminderter Umdrehungszahl; während nämlich der Hauptversuch 18,54 k in 1 Stunde und Nutz-HP ergab, benöthigte die Maschine bei 20 Umdrehungen 22,2 k und bei 15,57 Umdrehungen bereits 28,15 k Speisewasser.

Die Verhältnisse gestalteten sich jedoch wesentlich besser, wenn eine Maschinenhälfte im Betriebe stand, denn diese benöthigte bei 36 Umdrehungen bloss 19,72 k Speisewasser; demnach ist es zweckmässiger, bei geringen Wasserzuflüssen nur eine Hälfte zu benutzen und die andere in Reserve zu belassen.

Nach den bisher gemachten Erfahrungen in Miröschau rechnet die Gewerkschaft selbst bei dem jetzigen mässigen Betriebe (etwa 28 Umdrehungen in 1 Minute) auf ein jährliches Ersparniss von 15500 fl., welches sich in nachstehender Weise vertheilt:

1) auf den Brennstoff mit . . . 59 Proc. = 9191,00 fl.
2) beim Kesselbetriebe mit . . . 26 „ = 3950,14 fl.
3) beim Maschinenbetriebe mit . . 15 „ = 2409,35 fl.

Nachdem nun die gesammten Kosten der unterirdischen Wasserhaltungsanlage 36834,38 fl. betragen, so ist aus vorstehender Zusammenstellung sofort ersichtlich, dass dieser Betrag in etwa $2^1/_2$ Jahren getilgt sein wird, und dass dessen Tilgung bei zunehmender Ausnutzung der Anlage auch entsprechend früher erfolgen könnte.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich unzweifelhaft, dass die oberirdische Maschine von der beschriebenen unterirdischen bezüglich des wirthschaftlichen Werthes durchaus überflügelt ist.

Einige bemerkenswerthe Mittheilungen über die unterirdische Wasserhaltung der Kohlenzeche von Bernissart hat *Ledent* in der *Revue universelle des mines* ... Bd. 2

3. Serie, veröffentlicht. Der Verfasser schickt einige Angaben über die Geschwindigkeit und Leistung von Pumpen voraus und erwähnt, dass *Fouquemberg* Druckhöhen von 300 bis 400 m verwendet hat; dass deutsche Gruben ihre Pumpen 40 bis 50 Hübe in der Minute machen lassen und diese Zahl ausnahmsweise auf das Doppelte erhöhen. Im J. 1883 soll von der *Société Cockerill* eine Tandemmaschinenpumpe für 48 minutliche Umgänge, 155 m Förderhöhe mit einer Fördermenge von 150 cbm in der Stunde geliefert sein. Als fernere Beispiele führt derselbe Verfasser folgende an: 1) Wasserhaltung mit Schwungrad, Grube Marles, erbaut von *Mailliet* in Anzin, Förderhöhe 265 m, Leistung 125 cbm in der Stunde bei 38 minutlichen Umgängen; 2) ebendaselbst eine Pumpe für 6000 bis 7000 cbm in 24 Stunden, Pumpendurchmesser 200 mm; 3) eine ähnliche in Bernissart für 75 cbm in der Stunde, 240 m Förderhöhe, 43 bis 44 minutliche Umgänge, Pumpendurchmesser 114 mm, bei welcher anstandslos die Umgangszahl auf 55 und die Fördermenge auf 100 cbm gesteigert werden kann; 4) in Louvière eine von *Beer* gebaute Maschine für 576 m Höhe, 80 HP, 110 mm Pumpendurchmesser. — Der Verfasser glaubt, dass die Zukunft den rasch gehenden Pumpen gehören wird, da sie sparsam arbeiten, sicher sind, einer bedeutenden Steigerung bezüglich der Leistungen fähig sind und insbesondere auch wenig Raum einnehmen.

Die erwähnte Wasserhaltung, die *Ledent* eingehend beschreibt, ist von *M. Mailliet* in Anzin für die Grube Bernissart gebaut und hat zu ihrer Aufstellung in 240 m Tiefe einen Raum von 15 m Länge, 4,70 m Breite und 3,45 m Höhe erhalten. Wie Fig. 22 und 23 zeigen, besteht die Anlage aus zwei Cylindern, die auf je zwei einfache Plungerpumpen wirken. Die Dampfcylinder haben 450 mm Durchmesser und 900 mm Hub, das Schwungrad hat 3,50 m Durchmesser und wiegt 4000 k, die Kurbeln stehen unter 90°. Die Expansion wird durch einen Regulator geregelt, der auf einen Kolbenschieber wirkt, der von einem Flachschieber eingeschlossen ist. Der Abdampf geht in einen Condensator, durch den man das sämmtliche Förderwasser hindurchstreichen lässt und somit ein vorzügliches Vacuum erzielt.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 24.

Fig. 25.

Wasserhaltungspumpe in Bernissart.

Für uns sind die Pumpen am bemerkenswerthesten. Es ist denselben, wie Fig. 24 u. 25 zeigen, eine eiförmige Gestalt gegeben (1890 **275** * 190), damit bei grösserer Plungergeschwindigkeit die Pumpe entsprechend weiter sei. Der Verfasser sucht diese Form zu begründen, indess halten wir dieselbe bei der verschwindend geringen Elasticität des Wassers für bedeutungslos. Jede Pumpe ist mit einem senkrecht stehenden Windkessel von 325 mm Durchmesser und 1850 mm Höhe versehen, während weitere Windkessel in der Ausflussleitung nicht angebracht sind. Die Pumpen sind mit stellbaren Schnüffelventilen versehen, die die Aufgabe haben, den Windkesseln nach Bedarf Luft zuzuführen. Unter den Saugeventilen ist noch ein kleiner, sogen. negativer Windkessel angebracht, um die Stösse der Saugeleitung zu mildern.

Die Pumpenventile sind aus Phosphor-Bronze hergestellt. Die Saugeventile sind mit Stiften versehen, welche durch den Ventilkastendeckel hindurch geführt und mit Kugeln beschwert sind. Diese gestatten, den Gang der Ventile zu beobachten. Die Ventile sind einsitzig, haben im Durchschnitt den geringen Hub von 8 mm, das untere hat 140, das obere 175 mm Durchmesser. Bei den Ventilen wird ein tadelloser, stossfreier Gang nachgerühmt. Die Druckventile haben keine Belastungskugeln erhalten, da dies eine Druckdifferenz von 75 k zur Folge gehabt haben würde.

An jedem Pumpenkörper ist ein Ventilchen angebracht in Form einer Körnerschraube, welches den Raum über dem Druckventil mit dem Pumpenkörper in Verbindung zu setzen gestattet. Dies Ventilchen tritt beim Anlassen der Pumpe in Wirksamkeit, indem es die Pumpe zur Vermeidung von Schlägen mit Druckwasser anfüllt.

Nach der angeführten Quelle sind ausführliche Versuche angestellt und mit Diagrammen belegt. Wir führen hier nur nachstehende Endergebnisse an: Mittlere Leistung der beiden Dampfcylinder = 86 HP, Wirkungsgrad der

Pumpen 80 Proc., Kohlenverbrauch 70 bis 75 k auf 69 IP Nutzleistung bei einem Aschengehalte der Kohle von 15 Proc.

Andere bemerkenswerthe Mittheilungen über Pumpen mit Schwungrad sind folgende:

1) *Génie civil*, Bd. 11 Nr. 15. Unterirdische Verbundpumpe der Grube Denby bei Derby, deren Hauptgrössen sind: Cylinderdurchmesser 762 und 1372 mm, Plungerdurchmesser 190 mm. Die Maschine hat Condensation, ausführliche Zeichnung der Anlage ist beigegeben.

2) *Revue universelle des mines*, Bd. 15 3. Serie S. 14. Unterirdische Wasserhaltung des Steinkohlenbergwerkes d'Arsimont von *F. Tonneau.* Hauptgrössen sind: Fördermenge 1800 cbm im Sommer bis zu 4000 bis 5000 cbm während der Regenzeit, aus der jetzigen Tiefe von 203 m, später von 260 und in 10 bis 12 Jahren von 350 m zu heben. Zur Lösung dieser Aufgabe hat man sich zur Anlegung einer direct wirkenden, liegenden und einer stehenden Gestängepumpe, letztere für 350 m Tiefe, entschlossen. Die Maschinen sind Verbundcondensationsmaschinen von 600 und 1000 mm Durchmesser, 800 mm Hub, Gestängepumpen 495 Plungerdurchmesser, 1200 Hub, Fördermenge 0,23 cbm auf den Hub, Saugerohr 500 mm Durchmesser, Druckrohr 600 mm Durchmesser. Die direct wirkenden Pumpen drücken das Wasser auf 250 m Höhe, haben 180 mm Plungerdurchmesser, 800 mm Hub und liefern bei 30 minutlichen Hüben in 24 Stunden 2733 cbm. Die übrigen Grössen sind aus den Abbildungen und der Beschreibung zu ersehen. (Fortsetzung folgt.)

Ueber Neuerungen im Heizungswesen.

Von Ingenieur **R. Fiedler.**

(Patentklasse 36. Schluss des Berichtes S. 54 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Sicherheitsvorrichtungen an Gasöfen. Das in den Gasöfen zur Verwendung gelangende Brennmaterial, das Leuchtgas, birgt insofern eine nicht geringe Gefahr in sich, als es in Verbindung mit atmosphärischer Luft ein höchst explosibles Gasgemisch bildet, das bei zufälliger Entzündung beträchtlichen materiellen Schaden anzurichten vermag. Andererseits kann, wie die Statistik der Vergiftungsfälle durch Leuchtgas ergibt, durch das Austreten des Gases aus der Leitung namentlich, während die Bewohner im Schlaf liegen, Gesundheit und Leben derselben in hohem Grade gefährdet werden. Wenn die letztere Gefahr für Gasöfen auch nicht in demselben Maasse, wie beispielsweise für Beleuchtungsflammen, vorhanden ist, da der lebhafte Zug im Schornstein und Ofen das Gas gar nicht erst ins Zimmer treten lässt, sondern es sogleich ableitet, so bleibt doch die erstere Gefahr, die Möglichkeit einer Explosion, bestehen. Namentlich liegt diese Gefahr beim Anzünden des Ofens vor, sei es, dass sich an den Brennern oder Hähnen im Inneren des Ofens kleine Undichtigkeiten befinden, die sich während des Betriebes nicht entdecken lassen, oder dass die Gashähne geöffnet wurden, bevor man zur Entzündung des Gases eine offene Flamme zur Hand hatte.

Die Beseitigung der erwähnten Gefahren wird auf verschiedenen Wegen versucht. Bei dem bereits erwähnten Ofen mit geschlossenem Brennraum von *Häsecke* ist in der Nähe der Gasbrenner eine beständig brennende kleine Zündflamme nach Art der von den Regenerativgaslampen her bekannten angeordnet, welche das etwa entströmende Gas entzündet. Bei dem *Wybauw*'schen Ofen wurde bereits der Sicherheitsventile Erwähnung gethan, welche beim Anheizen des Ofens geöffnet sind und sich später durch die Ausdehnung einer zweitheiligen Metallfeder schliessen. Ausser diesen beiden liegt noch eine ganze Anzahl von Sicherheitsvorrichtungen vor, bei welchen verschiedene Mittel zur Erreichung des angestrebten Zweckes zur Anwendung gebracht sind.

Die Sicherheitsvorrichtung von *Carl Pieper* in Berlin (*D. R. P. Nr. 54901 vom 6. Juli 1890) besteht in einer Verriegelung des Gashahnes, so dass letzterer in seiner Bewegung von der Handhabung einer Klappe, welche zum Zweck des Anzündens der Brenner geöffnet werden muss,

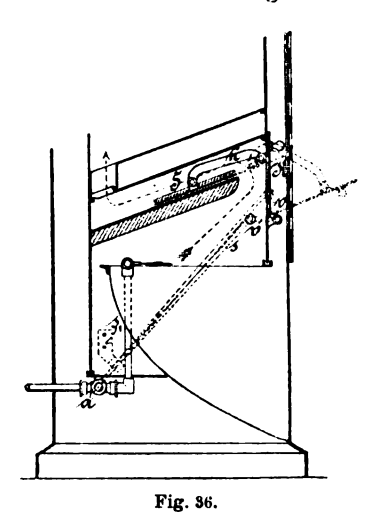


Fig. 36.

Pieper's Sicherheitsvorrichtung.

abhängig ist. Diese Klappe *K* (Fig. 36) steht einerseits mittels der Hebel *h* mit einem Schieber *S*, andererseits unter Vermittelung des kurzen Armes *v* mit einer bei s_1 geführten Stange *s* in Verbindung. Wird die Klappe *K* geschlossen, so gibt der Schieber *S* die von ihm bisher überdeckte Abzugsöffnung nach den Zügen frei, während gleichzeitig das untere Ende der Stange *s* in eine Durchbohrung des auf der Stange des Hahnkükens sitzenden Ansatzes *a* eintritt. Bei dieser Stellung der Klappe *K* ist daher ein Oeffnen des Gashahnes unmöglich; das letztere kann vielmehr erst erfolgen, wenn die Klappe *K* in die punktirte Stellung gebracht und der Schieber *S* über die Zugöffnung gezogen ist. Das aus den Brennern austretende Gas kann sich daher, falls es nicht gleich entzündet wird, nicht in den Zügen ansammeln, sondern tritt in das Zimmer und macht sich durch seinen Geruch bemerklich. Nachdem darauf die Brenner entzündet sind, wird die Klappe *K* wieder geschlossen und die Stange *s* tritt dabei in eine zweite Durchbohrung des Ansatzes *a* ein, so dass nun der Gashahn von aussen nicht geschlossen werden kann.

Gleichfalls um eine Hahnsicherung handelt es sich bei der den *Warsteiner Gruben- und Hüttenwerken* in Warstein unter *Nr. 57228 vom 28. November 1890 patentirten Einrichtung. Dieselbe ist in den Fig. 37 und 38 dargestellt und besteht aus einer an der Kurbel *k* des Gashahnes *G* angeschlossenen Stange *s*, welche an ihrem vorderen Ende mit zwei Einschnitten *e* versehen ist. Je nachdem der eine oder andere derselben in die äussere Ofenwandung

eingelegt ist, befindet sich der Gashahn G in *ganz* geöffneter oder *ganz* geschlossener Stellung. Oberhalb des Gasbrenners ist die Zündflamme z angeordnet, deren Hahnküken h von aussen mittels eines Vierkantschlüssels gedreht wird. Auf diesem Küken befindet sich ein Sperrhaken r, der sich bei entsprechender Stellung der Stange s in eines der Löcher l derselben einlegt und damit die Stange s und den Gashahn G verriegelt. Soll der Ofen angeheizt werden, so wird der Zündflammenhahn h geöffnet, die Zündflamme z angesteckt und die nun nicht

Fig. 37.

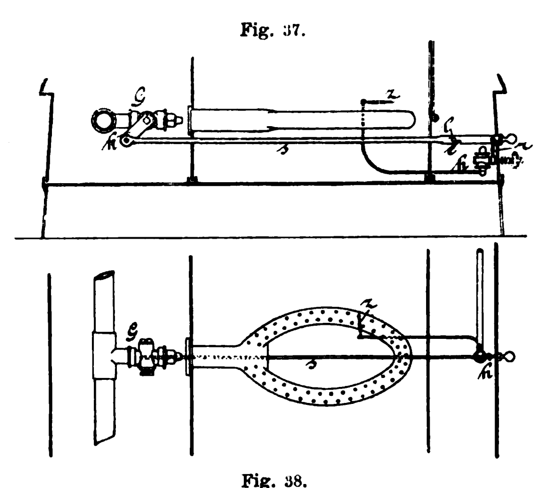


Fig. 38.
Hahnsicherung der Warsteiner Hüttenwerke.

mehr verriegelte Stange s aus ihrem Einschnitt gehoben und herausgezogen, worauf sich das aus dem Brenner nunmehr ausströmende Gas an der Flamme z entzündet. Nachdem dies geschehen, schliesst man den Zündflammenhahn h, wobei sich der Sperrhaken r in das entsprechende Loch l der Stange s einlegt und letztere festhält. — Zum Abstellen der Heizung wird zunächst der Zündhahn h geöffnet, hierdurch der Sperrhaken r zurückgezogen und darauf die Stange s in den anderen Ausschnitt e eingelegt. Durch Zurückdrehen des Hahnkükens h wird darauf die Flamme z wieder zum Verlöschen gebracht und durch Eingriff des Sperrhakens r der Gashahn G in seiner geschlossenen Stellung gesichert.

Eine durch ihre Einfachheit empfehlenswerthe Einrichtung zur Verhütung von Gasexplosionen ist der Gasdoppelhahn für Heizzwecke von *Verwittwete Frau Marianne Haag* in Köln a. Rh. (*D. R. P. Nr. 66701 vom 11. August 1891), welcher in Fig. 39 dargestellt ist. Das Gas tritt durch die Oeffnung g in das Gehäuse G ein, passirt das hohle Hahnküken y und strömt durch die Seitenöffnung r desselben und den Anschlusstutzen s zum Brenner. Im oberen Theile des Hahnkükens y ist ein kleinerer Kegel z mit axialer und radialer Bohrung a angeordnet, welcher das Zündflammenrohr u speist. Durch Drehung des Kegels y wird das Gas für den Brenner abgesperrt, während es bei Drehung des Kegels z nur vom Eintritt in die Stichflamme abgeschnitten wird. Ein auf dem Hahngehäuse G angeordneter Halter h hält den Knebel i des Kegels z fest, so dass die seitliche Oeffnung

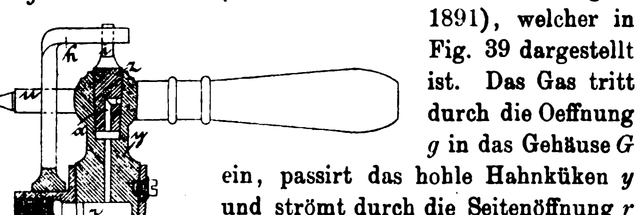


Fig. 39.
Haag's Gasdoppelhahn.

des Kegels z, welche dem Zündflammenrohr u das Gas zuführt, durch Drehung des Kükens y allmählich geschlossen wird.

Um ein leichtes Anzünden der Gasflammen zu ermöglichen und es zugleich zu vermeiden, dass einige derselben übersehen werden, wendet *Franz Schörg jun.* in München (*D. R. P. Nr. 51777 vom 18. September 1889) einen umlegbaren Brenner an. Es sind zu dem Zweck sämmtliche Brenner, welche aus halbkreisförmig gekrümmten Rohren bestehen, an einem gemeinschaftlichen Vertheilungsrohr angeordnet, das mittels eines biegsamen Schlauches mit dem Gaszuleitungsrohre verbunden wird. Das Vertheilungsrohr ist mittels geeigneter Stützen in der Weise um eine Achse im Sockel des Ofens drehbar gelagert, dass beim Oeffnen der Thür und dem Auslösen einer Sperrvorrichtung das Vertheilungsrohr nebst den Brennern sich aus dem Ofen herauslegt und ein leichtes Entzünden sämmtlicher Brenner ermöglicht.

Einige Aehnlichkeit mit der zuvor beschriebenen Construction von *Pieper* bietet eine andere Schutzvorrichtung der *Warsteiner Gruben- und Hüttenwerke* in Warstein, (*D. R. P. Nr. 40757 vom 3. April 1887) insofern als auch bei dieser Einrichtung die Oeffnung für die Züge während des Anzündens der Flammen verschlossen wird. Es ist zu dem Zweck eine um Zapfen drehbare Blechplatte im Ofen angeordnet, welche mit der Thür der Heizkammer durch Gelenke und Stangen verbunden ist. Bei geschlossener Thür der Heizkammer liegt die Blechplatte an der hinteren Wand der Kammer an; wird jedoch die Thür zum Zweck des Anheizens des Ofens geöffnet, so zieht sie mittels der erwähnten Stangen die Blechplatte so nach vorn, dass sie sich in schräger Richtung über die Gasbrenner legt und das denselben entströmende Gas statt in die Züge des Ofens ins Zimmer leitet.

Bei der von *Wilhelm Knabe* in Warstein angegebenen Vorrichtung (*D. R. P. Nr. 44695 vom 31. Januar 1888) hat offenbar die von den Sicherheitslampen her bekannte

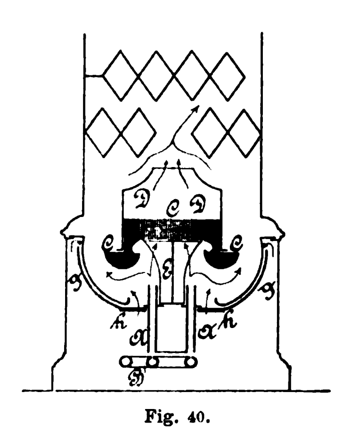


Fig. 40.
Knabe's Sicherheitsofen mit Drahtgewebe.

Eigenschaft engmaschiger Drahtgewebe, die Explosion eines Gasgemisches zu localisiren und die Flammen nicht hindurchtreten zu lassen, zum Vorbilde gedient. Es ist daher über dem Brenner A (Fig. 40), welcher aus lauter einzelnen Röhren besteht, denen das Gas aus der Leitung B zugeführt wird, ein Körper C angeordnet, der dem Drahtcylinder der bekannten Sicherheitslampen entspricht. Dieser Körper ist aus Chamotte hergestellt und mit zahlreichen Bohrungen von 1 bis 2 mm Weite versehen. Derselbe ruht auf den kreuzweis gestellten Trägern E und wird von

einer Blechhaube *D* überdeckt. Die Zuführung der Verbrennungsluft erfolgt zum Zwecke einer guten Vorwärmung derselben auf dem Wege der Pfeile *g*, sowie während des Anheizens durch die später zu verschliessenden Oeffnungen *h*. Wird nun der Gashahn geöffnet, ohne dass das Gas sogleich entzündet wäre, so entweicht dasselbe durch die Bohrungen des Chamottekörpers *C* und die Haube *D* in die Züge des Ofens. Beim nunmehrigen Entzünden des Gases tritt allerdings eine Explosion ein, dieselbe erstreckt sich aber nur auf das unter dem Chamotteeinsatz *C* angesammelte Gas, da sich dieselbe durch die engen Bohrungen nicht fortzupflanzen vermag. Beim regelrechten Betriebe des Ofens schlagen die Flammen um den unteren Rand des Einsatzes *C* herum, der dadurch selbst ins Glühen geräth und eine völlige Verbrennung aller Gastheilchen herbeiführt.

Von derselben Firma rührt eine zweite Construction (*D. R. P. Nr. 45949 vom 16. October 1887) her, welche in Fig. 41 und 42 dargestellt ist und durch welche ein

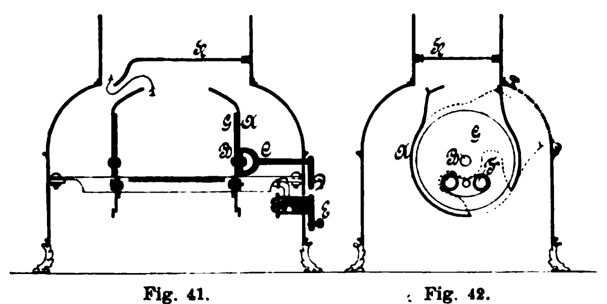


Fig. 41. Fig. 42.
Knabe's Sicherheitsofen mit Drahtgewebe.

doppelter Zweck erstrebt wird. Einmal soll die Ansammlung von Gas im Heizkörper verhindert werden, wenn nach dem Oeffnen des Gashahns die Brenner nicht frühzeitig genug angezündet werden können, das andere Mal sollen die Flammen vor dem Erlöschen durch einen rückschlagenden Windstoss im Schornstein geschützt werden. Der ersteren Gefahr wird dadurch begegnet, dass die Brennkammer *A* beweglich angeordnet ist und im Nichtbetriebe des Ofens so steht, dass die Verbindung derselben mit dem Heizkörper unterbrochen ist. Die Kammer *A* ist mittels der Zapfen *B* an den feststehenden Platten *G* drehbar angeordnet und trägt an der einen Seite eine aus dem Ofen herausragende Stange *C* mit Ansatz *D*. Dem letzteren steht der Gashahn *E* gegenüber, der mittels einer nicht dargestellten, auf seiner Achse aufgekeilten Nase sich gegen den Ansatz *D* legt. Letzterer ist so gestellt, dass beim Schluss des Hahns *E* gleichzeitig die Heizkammer in die punktirt angegebene Lage gelangt. Beim Anzünden des Gases bleibt die Kammer in ihrer Stellung, bis dasselbe erfolgt ist und man sie absichtlich in ihre zweite Lage, welche die Verbindung zwischen ihr und den Zügen herstellt, umdreht. Um das Verlöschen der Flammen durch einen gelegentlichen Windstoss im Schornstein zu verhüten, ist über der Heizkammer die wagerechte Platte *H* eingebaut, welche die rückstauenden Gase seitlich an der Brennkammer vorbeiführt.

Im Anschluss an die Sicherheitsvorrichtungen für Gasöfen möge zweier Einrichtungen Erwähnung gethan werden, welche zum Zweck der Regulirung des Gas- bezieh. Luftstromes Verwendung finden. Der von *Otto Böhm* in Stuttgart herrührende automatische Temperaturregulator für Gasfeuerungen (*D. R. P. Nr. 44531 vom 25. December 1887) besteht aus einem Zwischengliede *P* (Fig. 43), das an einer beliebigen Stelle des zu heizenden Raumes in die Gasleitung eingeschaltet wird. In demselben ist ein Ventilkörper *Q* mittels eines Stiftes *S* geführt, dessen unteres Ende auf dem vertical beweglichen Hebel *T* aufruht. Mit seiner Rückenfläche stützt sich der letztere gegen das freie Ende einer Spiralfeder *u*, deren anderes Ende auf einer im Mittelpunkt des Gehäuses *v* angeordneten, einen Zeiger tragenden Achse befestigt ist. Sinkt nun die Temperatur

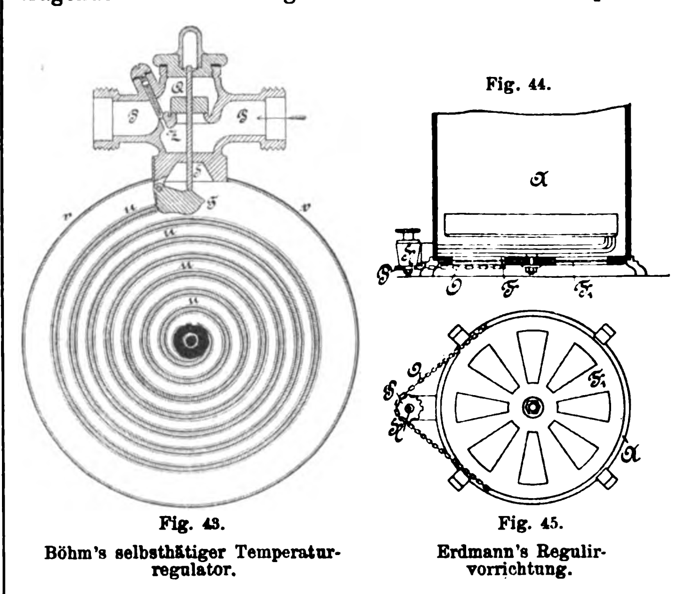


Fig. 43. Böhm's selbsthätiger Temperaturregulator.

Fig. 44. Fig. 45. Erdmann's Regulirvorrichtung.

in dem zu regulirenden Raume unter die gewünschte Grenze, so hebt sich bei dem Zusammenrollen der Spiralfeder *u*, welche einen Druck auf den Hebel *T* ausübt, das Ventil *Q*, in Folge dessen eine grössere Gasmenge zum Brenner tritt und eine stärkere Wärmeerzeugung stattfindet. Im entgegengesetzten Falle senkt sich bei dem Aufrollen der Feder das Ventil *Q*, und es tritt eine Temperaturerniedrigung ein. Um indessen, falls der Ventilkörper *Q* sich dicht auf seinen Sitz aufgesetzt haben sollte, ein völliges Erlöschen der Heizbrenner zu verhindern, ist in der Querwand des Ventils eine Oeffnung *Z* vorgesehen, deren freie Querschnittsfläche durch Verstellen der Ventilschraube variirt werden kann.

Die erwähnte zweite Regulirvorrichtung bezieht sich auf die Zuführung der Verbrennungsluft zu den Gasflammen und ist von *Carl Erdmann*, in Firma *Carl Schade Nachf.* in Leipzig angegeben (*D. R. P. Nr. 48766 vom 9. Februar 1888). Dieselbe beruht darin, dass die Menge der zugeführten Verbrennungsluft in ein bestimmtes Verhältniss zur Menge des ausströmenden Gases gesetzt wird. Von den verschiedenen Ausführungsformen dieses Princips ist eine in den Fig. 44 und 45 zur Darstellung gebracht. Wie aus denselben ersichtlich, ist der Boden *F* des Ofens mit einer Anzahl von Ausschnitten versehen, denen gleichgeformte Ausschnitte in der Scheibe F_1 entsprechen. Letztere ist um einen centralen Zapfen drehbar und mit einer Kette *O* versehen, welche um ein am Hahnküken *H* befestigtes Kettenrad *P* gelegt ist. Die Bewegung dieses Kükens überträgt sich demnach auf die Scheibe F_1, welche die Ausschnitte der Scheibe *F* mehr oder weniger verdeckt.

Kochherde mit Gasfeuerung. Neben der Verwendung als Brennmaterial in Zimmeröfen dient das Leuchtgas auch in passend construirten Kochherden zu Koch- und Brat-

zwecken. In ihrer äusseren Erscheinung pflegen sich die Gaskochherde wenig von den gebräuchlichen Ausführungsformen derartiger Einrichtungen für Kohlenbrand zu unterscheiden. Die Fig. 46 und 47 zeigen einen Gaskochherd der Firma *Carl Pieper* in Berlin (*D. R. P. Nr. 44765 vom 26. Juli 1887), welcher mit drei Einsätzen in der Herdplatte, sowie einer Heizung für den Bratofen versehen ist. Das Gas tritt durch das Zuführungsrohr *B* in einen Vertheilapparat, von dem es je nach der Stellung der entsprechenden Hähne den verschiedenen Verbrauchsstellen im Herde zugeführt wird. Von dem Vertheilapparat ist ein dünnes, stets unverschlossenes Röhrchen *c* abgezweigt, das an jedem Brenner ein kleines Zündflämmchen beständig mit Gas speist.

Fig. 46.

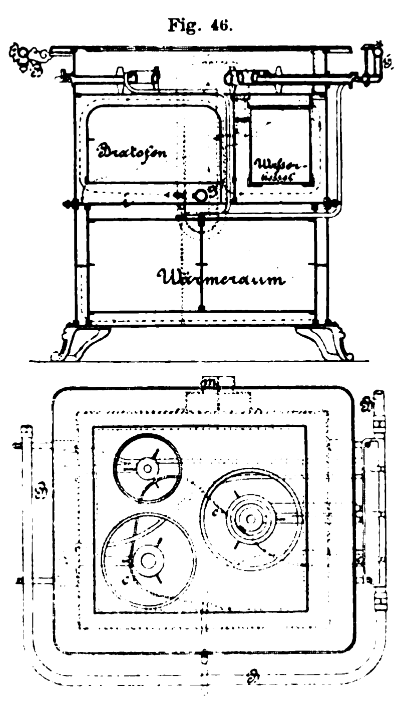


Fig. 47.
Pieper's Gaskochherd.

Um zu verhindern, dass die unter dem Bratofen brennenden Gasflammen denselben an einer Stelle übermässig erhitzen, erfolgt die Luftzufuhr zu dem Röhrenbrenner *g* in der Weise, dass die Verbrennungsluft durch Durchbrechungen der Scheidewand *i hinter* dem Brenner eintritt, über denselben hinwegströmt und die aus dem Rohr *g* austretenden Flammen derart niederdrückt, dass sie in horizontaler Richtung den Boden des Bratofens umspülen. Die Verbrennungsproducte umziehen dann weiter in Richtung der Pfeile die übrigen Seiten des Bratofens, umkreisen das Wasserschiff und treten, nachdem sie auch noch die im Sockel des Herdes angeordneten Wärmräume bestrichen haben, durch die Oeffnung *m* in den Schornstein über.

Fig. 48.

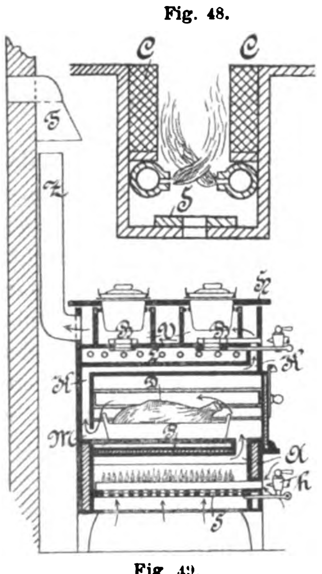


Fig. 49.
Rotten's Gasofen.

Der Gasofen der Firma *M. M. Rotten* in Berlin (* D. R. P. Nr. 63451 vom 26. Juli 1891) ist durch eine besondere Brennerconstruction ausgezeichnet, welche aus der Fig. 48 ersichtlich ist, während die Gesammteinrichtung des Ofens in Fig. 49 dargestellt ist. Das Gas strömt aus der düsenartig gestalteten Oeffnung des Hahnes *h* aus und reisst dabei die zur Verbrennung erforderliche Luft mit sich. Die Röhrenbrenner sind nun derart zu einander gestellt, dass sich die aus versetzt zu einander angebrachten Oeffnungen austretenden Gasströme gegenseitig durchwirbeln und innig mit der durch den regulirbaren Schieber *S* zuströmenden secundären Verbrennungsluft mischen. Die Chamotteplatten *C* engen den Verbrennungsraum ein und leiten die Flammen unter das Kochgefäss. Derartige Brenner sind im Sockel des Herdofens unter einer Isolirplatte *P* angeordnet, welche die auf ihr stehende Bratpfanne vor der stärksten Hitze schützen soll. Die Verbrennungsgase steigen durch den engen Spalt *A* nach oben, werden durch das in der Höhe verstellbare schildartige Deckblech *D* auf die Bratpfanne herabgedrückt, um dieser die „Oberhitze“ zuzuführen, treten durch den Spalt *M* in den Kanal *K* über und entweichen nach Bespülung der Herdplatte *H* durch das Abzugsrohr *Z* und den Trichter *T* in den Schornstein. Im oberen Theil des Ofens sind die Brenner *B*, innerhalb der besonderen Verbrennungskammern *V* angeordnet, denen die Luft durch den Kanal *L* zugeführt wird.

Um einen Gaskochherd neben der Verwendung als Bratofen auch noch zum Rösten von Fleisch, das ist der Zubereitung desselben lediglich durch die *strahlende* Wärme des Brennmaterials, geeignet zu machen, baut *Richard Göhde* in Berlin (*D. R. P. Nr. 61290 vom 22. Juli 1891) eine Blechplatte *b* in den Ofen ein, welche mittels des Gelenkes *a* um eine Achse *c* drehbar ist. In der dargestellten Lage (Fig. 50) erhitzen die dem Brenner *i* entströmenden Flammen

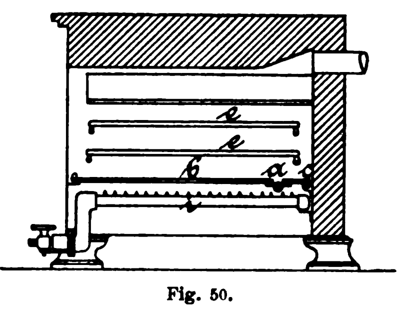


Fig. 50.
Göhde's Gaskochherd.

die Bratpfanne, welche unmittelbar auf die Platte *b* gestellt wird. Soll dagegen der Ofen zum Rösten von Fleisch verwendet werden, so wird die Platte *b* in die Höhe geklappt, so dass das Stück *ac* senkrecht zu stehen kommt und sich das Vorderstück des Bleches *b* mit seitlichen Lappen auf die Träger *e* der Kuchenbackbleche auflegt. Darauf wird an der Stelle, wo sich bisher die Blechplatte *b* befand, ein Rost mit den darauf lagernden zu röstenden Fleischstücken eingeschoben, welch letzteren nun sowohl von unten die directe Hitze der Brenner *i* als auch von oben die von dem Blech *b* reflectirte Wärme zugeführt wird.

Eine Kochherdconstruction, welche die Vorzüge der Feuerung mit Gas mit denen der Kohlenfeuerung zu vereinigen sucht, ist die von *Otto Wehle* in Düsseldorf (*D. R. P. Nr. 51133 vom 16. December 1888). Der Herd ist daher ausser mit den gebräuchlichen Feuerungen für Kohlenbrand mit Gasbrennern versehen, welche leicht in den Herd eingesetzt und aus ihm entfernt werden können.

Im Anschluss an die vorstehend betrachtete Gruppe derjenigen Oefen, in welchen Leuchtgas und zwar in fertigem Zustande als Brennmaterial dient, mögen noch einige Heizvorrichtungen Erwähnung finden, in denen ebenfalls gasförmiges Brennmaterial zur Verwendung gelangt, in welchen die Vergasung indessen erst in der Heiz-

vorrichtung selbst erfolgt. Gewöhnlich wird zu diesem Zweck Erdöl verwendet, dem zuweilen, um es leichter entzündlich zu machen, eine geringe Menge Ligroin zugesetzt wird.

Eine für Kochzwecke durchgebildete Ausführungsform der mit Erdöl gespeisten Heizvorrichtungen ist der Petroleumgasapparat von *Emil Zetter* in Solothurn und *Carl Michel* in Grenchen (Schweiz) (*D. R. P. Nr. 49225 vom 11. Januar 1889), Fig. 51. Das Erdöl befindet sich in einem Vorrathsbehälter B und tritt von hier aus durch das Rohr a und ein genau justirbares Nadelventil b in das verticale Rohr d über. An letzteres ist mittels des leicht lösbaren Bügels c der Verdampfungsapparat angeschlossen. Derselbe besteht aus einem langen, senkrecht zu dem Stutzen e liegenden Rohre f, in welches das Erdöl aus dem Rohre d, nachdem es einen im Stutzen e angeord-

Fig. 51.
Zetter's Petroleumgasapparat.

neten Asbestpfropf passirt hat, noch im flüssigen Zustande übertritt, um durch die Hitze der unter dem Rohre f brennenden Flammen l_1 vergast zu werden. Dieses Erdölgas tritt aus der feinen, durch ein Nadelventil k regulirbaren Oeffnung h unter Druck aus, strömt unter Mitreissung der zu seiner Verbrennung erforderlichen Luftmenge in die gegenüberliegende Mündung des Rohres n und wird an den Brennern n_2, n_3 verbrannt.

Nach gleichem Principe ist der Oeldampfbrenner für Heizzwecke von *Emil Strauss* in Berlin (*D. R. P. Nr. 66406 vom 2. März 1892) construirt, der insbesondere zur Heizung von Pferdebahnwagen Verwendung finden soll. Auch

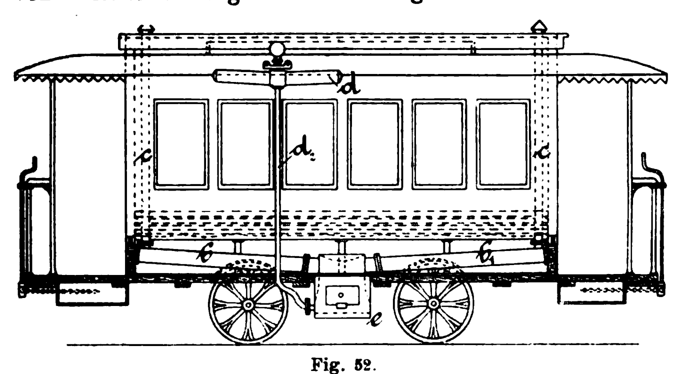


Fig. 52.
Oeldampfbrenner von Strauss.

bei dieser Construction ist das Erdöl in einem hochgelegenen Vorrathsbehälter d untergebracht, von wo aus es dem Vergasungsapparat, welcher im vorliegenden Falle sich unter dem Wagen in dem Kasten e befindet, durch ein Rohr d_2 zugeführt wird. Die Verbrennungsproducte durchstreichen die unter den Sitzbänken im Wagen liegenden Rohre b, b_1 und entweichen durch die senkrechten Rohre c. Der Vergasungsapparat, der in seinen Einzelheiten in Fig. 53 dargestellt ist, besteht aus einem unteren Sammelbehälter h, dem das Erdöl durch das bereits erwähnte Rohr d_2 tropfenweise zufliesst, und der Retorte l. Die Wandungen der letzteren sind von dem Kanal K durchzogen, der in der Achse des Brenners unter der Ausströmungsmutter m endigt. — Soll der Apparat in Betrieb gesetzt werden, so wird der Hahn im Zuflussrohr d_2 geöffnet und zum Anwärmen der Retorte l ein Spiritusbrenner o, welcher in Fig. 53 in punktirten Linien dargestellt ist, unter die Retorte l gestellt. Die erzeugte Hitze theilt sich durch das centrale Rohr R dem Sammelbehälter h mit und verwandelt einen Theil des Erdöls in Dampf, der durch das Rohr R emporsteigt. Auf diesem Wege kommt derselbe mit immer heisseren Metalltheilen in Berührung, wodurch die Umwandelung in Gas bewirkt wird, das aus der Mutter m ausströmt und sich entzündet. Damit die feine Oeffnung der Mutter m durch Schmutz u. dergl. nicht verstopft werden kann, ist in derselben eine Nadel d auf einer Spiralfeder gelagert, welche bei den Stössen des Wagens in Schwingungen versetzt wird und die Unreinigkeiten beseitigt. Oberhalb der Retorte ist ein Vertheilungsteller n für die Flammen angeordnet. Nachdem der Spiritusbrenner o einige Zeit gebrannt hat, kann derselbe entfernt werden, da alsdann der Apparat selbst genug Hitze erzeugt, um eine ständige Verdampfung des Erdöls im Behälter h herbeizuführen. Nach Angabe des Erfinders soll der Erdölverbrauch verhältnissmässig gering sein und sich für die Heizung eines im Betriebe befindlichen Pferdebahnwagens auf 1 l innerhalb 6 Stunden belaufen. Falls diese An-

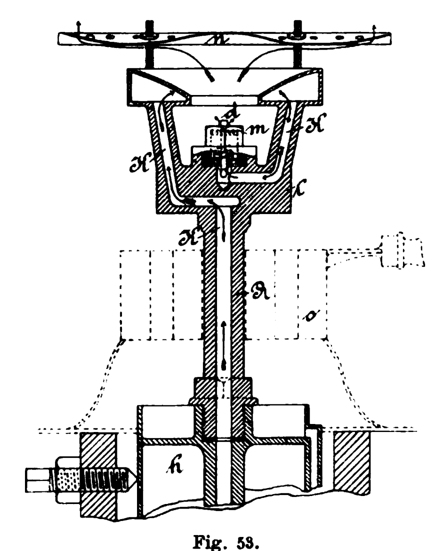


Fig. 53.
Oeldampfbrenner von Strauss.

gaben, die uns etwas niedrig gegriffen erscheinen, zutreffend sind, würden die Materialkosten dieser Heizung nur 2 bis 3 Pfennige in der Stunde betragen.

Ein Erdölofen, dessen Brennereinrichtung grosse Aehnlichkeit mit der der gebräuchlichen Erdöllampen hat, ist von *Lyman Prentice Converse* in Chicago (V. St. A.) construirt und in Fig. 54 dargestellt (*D. R. P. Nr. 53768 vom 18. Januar 1890). Im Sockel des Ofens befindet sich der ringförmige Erdölbehälter C, der mittels der Röhren t mit dem unteren Ende des Dochtrohres s in Verbindung steht und durch den Stutzen x gefüllt wird. Concentrisch zu dem Dochtrohr s ist ein Cylinder p angeordnet, der an seinem oberen Ende von einem mit dem

Deckel o_1 verschlossenen Siebe o überdeckt ist. In einiger Höhe über dem Oelbehälter C befindet sich das ebenfalls ringförmige, durch das Rohr z zu füllende Wasserreservoir D. Die obere Oeffnung desselben ist mit einem Deckel i überdeckt, welcher zugleich den Luftraum y übergreift und nur einen schmalen, ringförmigen Auslass r_1 nach dem von dem Ringe h eingeschlossenen Raum besitzt. Nachdem das Obertheil des Ofens um das Gelenk b zur Seite geklappt ist, wird der Docht d entzündet und mittels des Triebs l_2 eingestellt. Die Flamme breitet sich dabei um das Sieb o aus, aus dessen Maschen die im Rohre p zu-

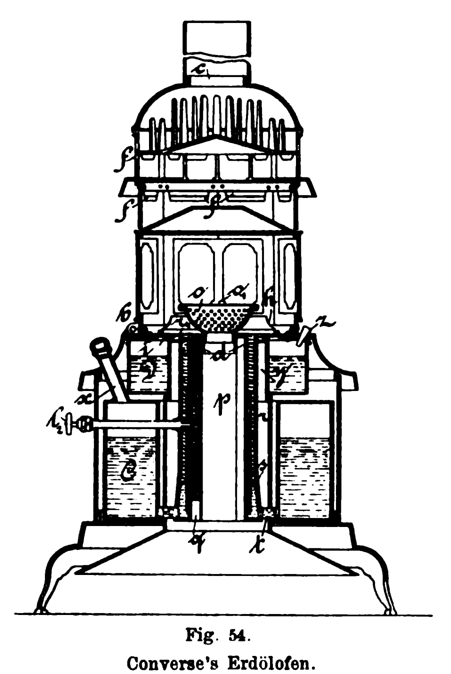


Fig. 54.
Converse's Erdölofen.

geführte Luft ausströmt. Während diese Luftzuführung nach dem *Inneren* der Flamme stattfindet, tritt durch den Zwischenraum q auch von *aussen* her ein Luftstrom an dieselbe heran. Zugleich wird jedoch durch die strahlende Wärme der Flamme das im Behälter D befindliche Wasser nach und nach in Dampf verwandelt, der durch den schmalen Auslass r_1 in den Hohlraum des Ringes h eintritt und nebst der durch den Ringkanal r angesaugten Luft sich den Flammen beimischt. Die Verbrennungsgase durchziehen dann den oberen Theil des Ofens, saugen dabei noch in verschiedener Höhe desselben durch die Oeffnungen f Luft ein und treten durch die Oeffnung c ins Zimmer aus. Die letztere Einrichtung sind wir geneigt, trotz der gegentheiligen Versicherungen der Patentschrift für wenig empfehlenswerth zu halten, da nicht nur eine Bereicherung der Zimmerluft an Kohlensäure nothwendiger Weise eintreten muss, sondern auch zu erwarten steht, dass sich die bekannten, unangenehm riechenden Verbrennungsproducte des Erdöls bilden werden, die überall da auftreten, wo letzteres ohne Cylinder in freier Flamme verbrennt.

Neuerungen an Injectoren.

Mit Abbildungen.

Eine Verbesserung an solchen Injectoren, welche direct an der Wandung des Kessels, dem sie das nöthige Speisewasser zuzuführen haben, befestigt sind, darin bestehend, dass die Mischdüse ganz oder nur theilweise, die Fangdüse dagegen vollständig im Inneren des Kessels liegt, ist *R. G. Brooke* in Blackpool durch englisches Patent Nr. 10164 vom 1. Juli 1890 geschützt worden.

Die *Industries*, 1891 S. 574, entnommenen Abbildungen (Fig. 1 und 2) veranschaulichen einen Injector, dessen Fangdüse I und theilweise auch Mischdüse H in das Innere des Kessels eintreten. Das Injectorgehäuse A, mit einem

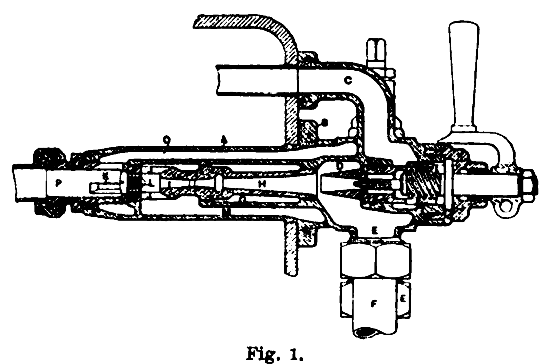


Fig. 1.
Brooke's Injector.

Flansch B am Kessel festgeschraubt, ist mit dem ebenfalls direct an diesem befestigten Dampfeinströmrohr C aus einem Stück gegossen und mit einer Oeffnung E für den Wassereintritt, sowie der Austrittsöffnung F zur Abführung des Schlabberwassers aus dem Raume G versehen; im Inneren des Gehäuses liegt noch die zur Re-

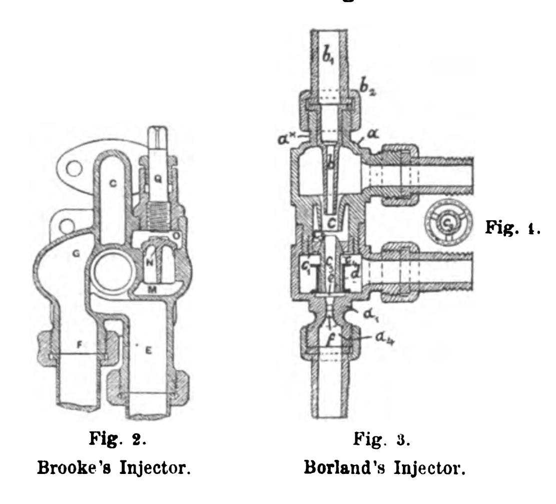


Fig. 4.

Fig. 2.
Brooke's Injector.

Fig. 3.
Borland's Injector.

gulirung des eintretenden Dampfes oder Wassers in der Längsrichtung des Injectors bewegliche Dampfdüse D. Der Uebergang von der Mischdüse H nach der Fangdüse I wird durch eine röhrenförmige Verlängerung der ersteren gebildet, in welcher sich zwei Reihen von Oeffnungen J und K, sowie eine zwischen diesen liegende Scheidewand L zur Verhinderung eines directen Durchganges des Wassers nach dem Kessel befinden. Das ankommende Wasser gelangt zunächst durch die Oeffnungen J und den Kanal M des Injectorgehäuses nach einem Rückschlagventil N und erst von hier durch den Kanal O des Gehäuses, sowie die Oeffnungen K und den offenen Ablauf P nach dem Kessel.

Das Rückschlagventil N kann durch Drehung einer Schraubenspindel Q geschlossen werden.

Bei dem Injector von *F. J. Borland* und *W. Carter* in Manchester, *R. R. Wood* in Marple Bridge, Derbyshire, wird der Abschluss des Schlabberwassers selbsthätig durch ein Ventil geregelt; derselbe besteht nach Mittheilungen in *Engineering* vom 19. Juni 1891, S. 747, aus zwei mit einander verschraubten Gehäusetheilen a und a_1 (Fig. 3).

Die Dampfdüse b führt sich in einem mit Aussengewinde versehenen Ansatze $a^{\times}$ des Theiles a, der noch durch die Mutter b_2 mit dem Dampfeinströmrohr b_1 verbunden ist. Der Konus c ist mit dem Gehäuse aus einem Stück gegossen und in den unteren Theil des letzteren eine Büchse c_1 geschraubt, deren drei radiale Stege (Fig. 4) den oberen konischen Theil der Mischdüse c_3 tragen. Die untere Fläche der Büchse c_1 dient mitsammt einem äusseren Ansatz c_4 an der Mischdüse c_3 zur Hubbegrenzung eines röhrenförmigen mit Endflanschen versehenen Ventiles d, welches sich ungehindert auf dem cylindrischen Theil der Mischdüse c_3 bewegt und den Uebersprung des Schlabberwassers aus dem Raume c_5 des Injectors nach dem Ablauf schliesst. Das angesaugte Wasser tritt durch das obere Rohr in den Injector, sodann durch die Verengung e der Mischdüse c_3 und die Fangdüse f in das nach dem Kessel führende Rohr a_4.

J. O. Johnson in Detroit, Michigan (Nordamerika), bewirkt das selbsthätige Schliessen des Uebersprunges (D. R. P. Nr. 46192) durch eine auf der Druckdüse verschiebbare Scheibe, welche, wenn in der ersteren Druck herrscht, durch Wasser gegen eine Erweiterung der Mischdüse gedrückt wird.

Der Injector von *V. Mabille* in Mariemont, Belgien, arbeitet nach demselben Princip wie jeder gewöhnliche Dampfstrahlapparat, nur ist die Anordnung seiner Einzeltheile insofern bemerkenswerth, als dieselben leicht auswechselbar sind.

Wie die *Engineering* vom 21. August 1891 entnommene Abbildung (Fig. 5) erkennen lässt, ist A das Gehäuse des Injectors und B ein in dem Wasserzuströmrohre X eingeschalteter Hahn oder ein Ventil. C ist die Dampfdüse, welche in das hintere Ende des Gehäuses A geschraubt ist, und D die Mischdüse, welche von vorn in dieses Gehäuse eingelassen ist, so dass ihr Flansch d sich gegen einen ringförmigen Ansatz a im Inneren desselben legt; auch die Uebergangsdüse E ist von vorn in das Injectorgehäuse gelegt und mit der Mischdüse D verbunden. Die Fangdüse F ist in den vorderen erweiterten Theil der Uebergangsdüse eingeschraubt. Der Schlabberhahn ist mit G bezeichnet.

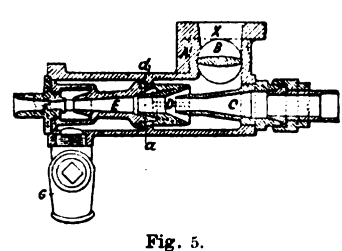


Fig. 5.
Mabille's Injector.

Der Injector von *William B. Mack* in Boston, Mass., ist dadurch gekennzeichnet, dass, wie in Fig. 6 ersichtlich, das durch f_1 angesaugte Wasser innerhalb des Gehäuses a an der äusseren Wand e der inneren Kammer emporsteigt und von dem bei b zuströmenden Dampfe durch den aus drei mit einander verschraubten Theilen bestehenden Düsenapparat $c\,d\,d_1$ mitgerissen, danach durch den Kanal f nach aussen bezieh. in den Kessel gedrückt wird.

Bei der oberen Verschraubung sind Oeffnungen vorgesehen, welche eine Verbindung mit dem Aussenraume der inneren Kammer herstellen; letztere steht noch durch einen besonderen Kanal mit der Aussenluft in Verbindung.

Die sogen. Universalinjectoren von *Gebr. Körting* in Hannover haben seit ihrem Auftauchen im J. 1877 (1877 **226** * 455) immer grössere Verbreitung gefunden und weitere Vervollkommnungen erfahren. Vergleicht man die Form des neuen Injectors (Modell 1889) mit derjenigen des älteren Modells, so findet man, dass die Anordnung sämmtlicher Einzeltheile bedeutend compendiöser geworden, auch die Stellung und Form des Handhebels gegen früher eine andere geworden ist; ferner ist die obere Haube des Apparates nach oben halbkugelig geschlossen und mit einem seitlichen Dampfstutzen versehen.

Die Haube des Injectors (Modell 1889) wird, wie in Fig. 7 ersichtlich, von einer Führungsstange überragt,

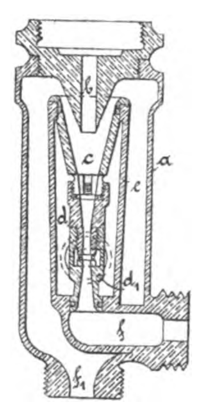


Fig. 6.
Mack's Injector.

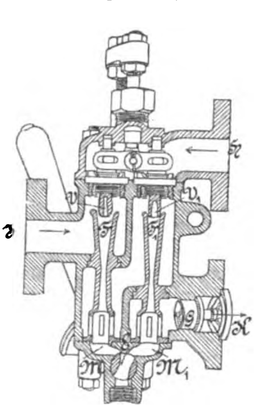


Fig. 7.
Körting's Universalinjector.

welche durch eine zweite Stange mit dem Drehpunkte des Handhebels verbunden ist und zur Regulirung der Bewegung der Ventilkegel der beiden oberen Düsen $V\,V_1$ dient; das Wasser tritt durch den Stutzen I in den Apparat, während der Dampf bei H in die Haube eintritt.

Behufs Ingangsetzen des Injectors wird, genau wie bei dem Injector älterer Construction, durch eine geringe Bewegung des Handhebels das kleine Dampfventil V etwas gehoben, dadurch das Wasser angesogen und anfangs durch den Kanal M ins Freie getrieben; durch weitere Fortbewegung des Hebels schliesst der Hahn E diesen Kanal ab, so dass das Wasser in das Düsensystem F_1 unter Druck eintritt und nun durch den Kanal M_1 noch so lange ins Freie ausfliesst, bis das grosse Dampfventil V_1 ganz geöffnet ist und gleichzeitig der Hahn E den Kanal M_1 abgeschlossen hat, worauf das Wasser durch das Speiseventil G in den Kessel getrieben wird.

Die Nummern 3 bis 16 der Universalinjectoren von *Gebr. Körting* für stündliche Lieferungen von 570 bis 19200 l kaltem Wasser (bei 6 at Dampfdruck) werden jetzt in der Ausführung des Modells 1891 geliefert, welches gegenüber dem Modell 1889 den Unterschied aufweist, dass die Uebertragung der Handhebelbewegung auf die im Kopfe befindlichen Anlassventilchen durch ein Excenter anstatt des früheren unrunden Bogens geschieht.

Bei dem Doppelinjector von *C. Gronert* in Berlin (D. R. P. Nr. 57635), welchem der Dampf, ähnlich wie bei der älteren Construction des Universalinjectors von *Gebr. Körting*, durch einen Stutzen im oberen Theile der Haube zuströmt, werden die darunter liegenden Dampfzulassventile und der Schlabberhahn durch eine inmitten des Gehäuses zwischen den beiden Injectoren gelagerte, die Verlängerung des Schlabberhahns bildende Spindel ebenfalls derart bewegt, dass die Dampfzulassventile nach einander geöffnet werden und der Schlabberhahn geschlossen wird, wenn erstere ganz geöffnet sind.

In den letzten Jahren sind an Injectoren noch verschiedene Regelungsvorrichtungen für den Dampf- und

Wasserzutritt, die entweder selbsthätig wirken oder von Hand bethätigt werden, durch Patente geschützt worden.

In neuerer Zeit hat man den Injectoren Einrichtungen gegeben, welche ermöglichen, den aus irgend einem Grunde unterbrochenen Wasserzufluss *selbsthätig* wieder herzustellen, ohne das Dampfventil schliessen zu müssen. Während bei den gewöhnlichen Injectoren das Eintreten von Luft in das Saugrohr ein Aufhören der Saugwirkung und das sogen. „Durchschlagen“ veranlasst, so dass eine erneute Ingangsetzung erfolgen muss, ist dies bei den selbsthätig wieder ansaugenden, unter dem Namen „Re-starting-Injectoren“ eingeführten Dampfstrahlpumpen nicht nothwendig; man kann bei diesen sogar das Saugrohr aus dem Wasser entfernen und, sobald es von neuem eingetaucht wird, saugt die Pumpe sofort wieder an und speist. Da eine unabsichtlich herbeigeführte Unterbrechung des Wasserzuflusses beim Locomotivbetrieb leicht eintreten kann, sei es beim schnellen Durchfahren von Weichen, sei es beim Anziehen der schnell wirkenden Bremsen, wodurch das Tenderwasser in starke Schwankungen geräth, haben die Re-starting-Injectoren in umfangreichem Maasse Verwendung gefunden.

Die Abbildungen Fig. 8 und 9 veranschaulichen einen Re-starting-Injector für Locomotiven von der bekannten Firma *Schäffer und Budenberg* in Buckau-Magdeburg.

Die Regelung der Dampfdüse *a* erfolgt durch die Spindel *b*, welche in der Mitte derart verstärkt ist, dass

Fig. 8.

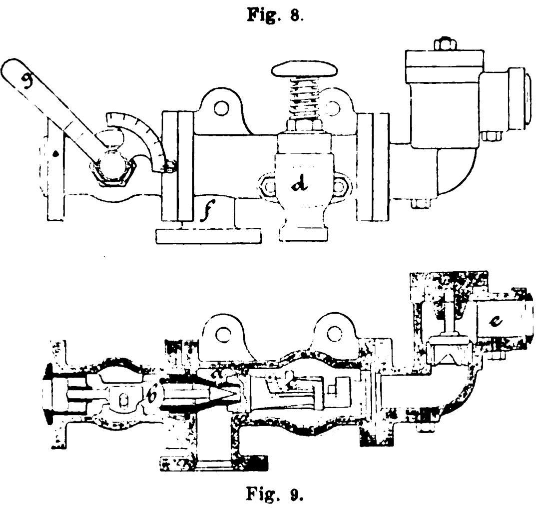


Fig. 9.
Schäffer's Re-starting-Injector.

sie sich mit einer kugelförmigen Fläche auf die obere Mündung der Düse drücken lässt, während die kegelförmige Spitze sich in den engeren Theil der Düse schiebt. Die Mischdüse *c* ist getheilt und wirkt in derselben Weise, wie dies bei den Abdampfinjectoren der obigen Firma (1883 **249** * 240 bezieh. 1885 **257** * 170) erläutert wurde.

Beim Anlassen strömt Dampf und Wasser durch das mit einer äusseren Feder belastete Schlabberventil *d* ab. Das zum Kessel führende Rohr wird bei *e*, das Saugrohr bei *f* angeschlossen. Die Einstellung der Spindel *b* erfolgt durch einen Handhebel *g*, an dem aussen ein getheilter Bogen angebracht ist, der, bei der Drehung sich gegen einen feststehenden Zeiger verschiebend, die Lage der Spindel anzeigt. Der Hebel *g* ist am Gehäuse gelagert, innerhalb dessen der Zapfen einen excentrisch angeordneten Stift trägt, welcher in ein an der Spindel *b* befestigtes Gleitstück fasst; dieses wird daher bei der Drehung des Hebels bewegt und hebt bezieh. senkt die seitlich an zwei Geleisen geradlinig geführte Spindel.

Da dieser Injector stark saugend wirkt, ist derselbe oberhalb des Tenderwasserspiegels angebracht und zwar frostfrei innerhalb des Führerhauses auf dem Feuerkasten und dem Personal bequem zur Hand. Bei dieser Anbringung können Wasserabsperrhahn und Schlabberventil stets ganz geöffnet bleiben und es bedarf nur eines Handgriffes, um den Injector in und ausser Thätigkeit zu setzen. Das Schlabberventil braucht nur dann geschlossen zu werden, wenn der Dampf zum Anwärmen nach dem Tender übergeführt werden soll. Die Saugfähigkeit des Re-starting-Injectors ist so bedeutend, dass das Wasser bis auf $6^1/_2$ m angesogen werden kann, auch functionirt er in normaler Ausführung gleich gut saugend oder nichtsaugend und nimmt das Speisewasser bis zu 60° C. und darüber an.

Eine andere Einrichtung zeigt der von *S. L. Kneass* in Philadelphia erfundene, von der Firma *Wm. Sellers und Co.* ebendaselbst angefertigte Re-starting-Injector, dessen Dampfdüse nach Mittheilungen in *Engineering* vom 22. November 1889, S. 611, aus den beiden Umdrehungskörpern *E*

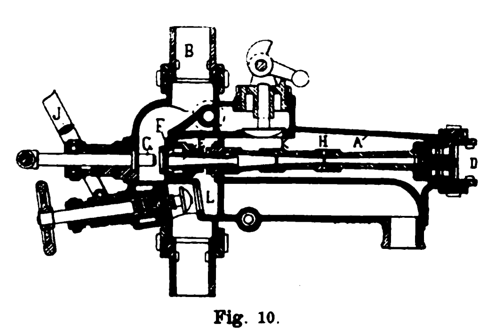


Fig. 10.
Kneass' Re-starting-Injector.

und *F* (Fig. 10) besteht; *E* ist durch vier Rippen mit *F* verbunden, so dass ein ringförmiger Hohlraum zwischen beiden Theilen entsteht. Das durch den Hebel *J* verstellbare Ventil *G* schliesst mit dem cylindrischen Theil die Düse *E* ab und mit dem kegelförmigen Theil den ringförmigen Raum zwischen *F* und *E*. Die Wasserzuführung *L* kann mittels eines durch eine Schraubenspindel bewegbaren Ventiles abgesperrt bezieh. geregelt werden. *K* und *H* sind Oeffnungen, durch welche das Wasser bei unregelmässiger Arbeit des Injectors zunächst in den Raum *A* über- und sodann durch das in der Abbildung ersichtliche Schlabberventil abfliesst; *B* ist das Dampfrohr, *D* die zum Kessel führende Speiseleitung. Die Handhabung des Injectors ist folgende: Dampf- und Wasserabsperrventile sind offen. Das Ventil *G* ist zunächst geschlossen und wird um ein Weniges geöffnet, so dass Dampf in den ringförmigen Raum zwischen die Düsen *E* und *F* treten kann, wodurch aus *L* Wasser angesaugt wird; sobald dies geschehen, wird *G* weiter geöffnet und der durch die Düse *E* eintretende Dampf drückt das Wasser in den Kessel. Bei vollständig geöffnetem Ventile *G* wird alsdann der Wasserzufluss geregelt, bis dem Ableitungsrohr kein Wasser mehr entfliesst. Wird der Wasserzufluss unterbrochen, so strömt der in die Düse *E* eintretende Dampf durch die Oeffnungen *K* und *H* aus, während der in den ringförmigen Raum strömende Dampf das Wasser wieder ansaugt.

Freytag.



G. Weber's Räderfräsemaschine mit Theilscheibe.

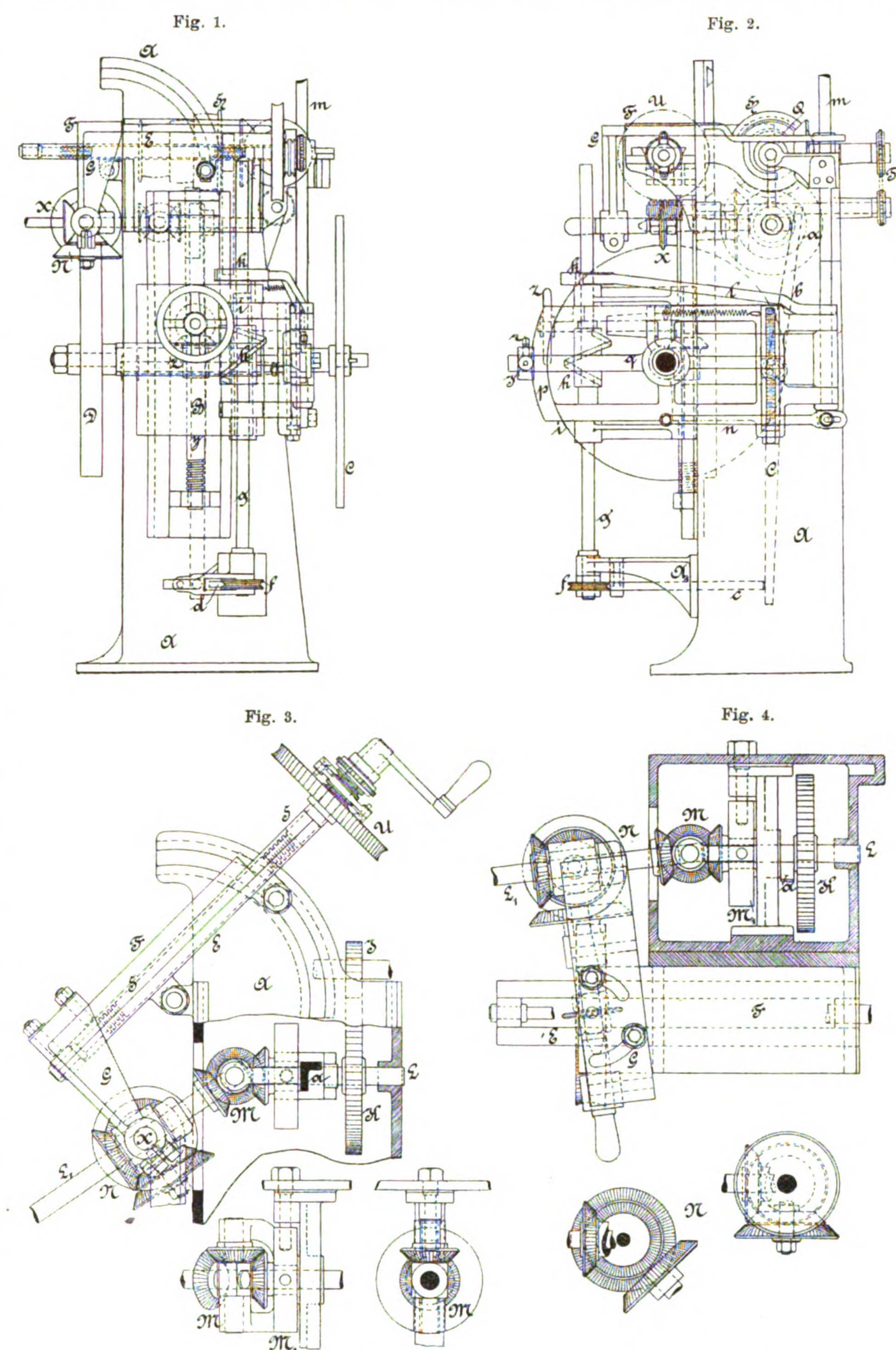
Mit Abbildungen.

Vollständige Selbsthätigkeit der Schalt- und Einstellbewegungen des Werkzeuges und Werkstückes bis zur endgültigen Vollendung des zu fräsenden Zahnrades wird bei den neueren Räderfräsemaschinen angestrebt.

Nach dem D. R. P. Nr. 62 807 vom 9. September 1891 wird bei der Räderfräsemaschine von *Gustav Weber* in Gevelsberg i. W. (Fig. 1 bis 14) eine Theilscheibe zur Einstellung des Werkrades, sowie eine Schnecke und verschiedene Daumenscheiben zur Bethätigung der Stellhebel für die Drehverstellung dieser Theilscheibe verwendet, alsdann ein Klemmgesperre angewendet, welches zur Drehung der Daumenwelle dient, das durch einen schwingenden Hebel betrieben wird, der von der Fräserantriebwelle bethätigt ist.

Es wird ferner der die Fräserspindel tragende Schlitten durch Vermittelung von Kettentriebwerken mittels Schneckenrad im Arbeitsgang, und unmittelbar von der Stufenscheibenwelle durch Einschaltung eines zweiten Kettentriebwerkes in rascherer Gangart im Rücklauf geschaltet, wobei zwei Klemmgesperre mit excentrischen Daumen für die Schaltung und eine doppelte Zahnkuppelungsmuffe für die Umsteuerung Anwendung finden.

Um diese Umsteuerung der Schaltbewegung des Fräselagerschlittens selbsthätig zu gestalten, wird ein Anschlaghebel vom Fräseschlitten aus für die Einrückung zum Arbeitsgang betrieben, während am Ende desselben die Umsteuerung für den Schlittenrücklauf durch den Daumen einer Schwingungswelle ausgeführt wird, welche ihre Drehung durch Federkraft erhält, die an dem für die Theilscheibe bestimmten Hebelwerk angebracht ist.



G. Weber's Räderfräsemaschine mit Theilscheibe.

Um diese Fräsemaschine auch zur Bearbeitung von Schnecken- bezieh. Winkelrädern gebrauchsfähig zu machen, wird einerseits die Fräsespindel in der Wagerechten schräg gelegt, andererseits bei Herstellung von Winkelrädern die Führungsbahn in der Lothrechtebene schräg gestellt, wodurch der Antrieb der Fräsespindel durch Einschaltung verschiedener Winkelradwerke verwickelt wird.

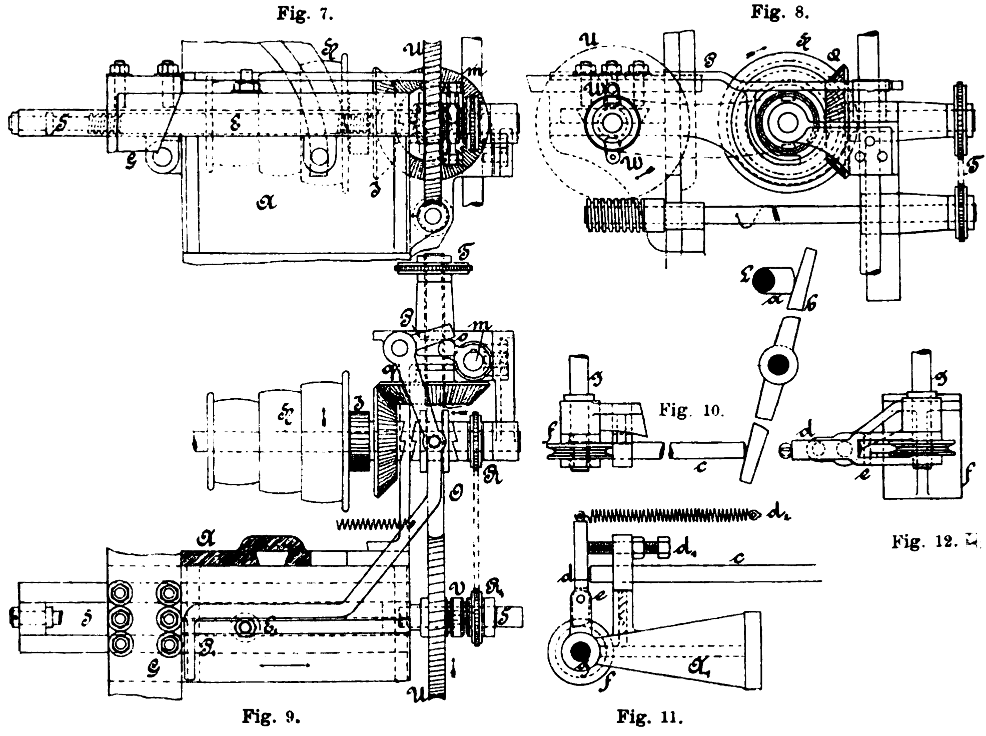
Abgesehen von dieser Umständlichkeit des Fräserantriebes zeigt diese Maschine einige hübsche und eigenartige Anordnungen und bemerkenswerthe Einzelheiten.

An der aufrechten Führungsbahn des Gestelles *A* (Fig. 1 und 2) ist die Schlittenplatte *B* stellbar, an welcher eine wagerechte Spindel drehbar lagert, die an ihren Enden die Theilscheibe *C* und das zu fräsende Werkstückrad *D* trägt.

Um eine feste Zapfenschraube schwingt ferner eine Führungswange *E*, welche durch eine zweite Schraube, die in einem Bogenschlitz der Gestellwand *A* einsetzt, in ge-

gebener Lage erhalten wird. Darauf gleitet, durch eine Steuerspindel *S* betrieben (Fig. 3 und 4), ein Schlitten *F*, welcher zwei herabreichende Lagerarme *G* für die Fräserspindel *X* trägt. Diese wird von der Stufenscheibe *H* (Fig. 7 bis 9) vermöge eines Stirnradpaares *J K* durch eine Welle *L* bethätigt, welche mittels eines dreifachen Winkelradwerkes *M* (Fig. 5) gelenkig aus dem Grunde verlängert ist, um die in dem Gabellager *G* liegende Fräsespindel *X* auch in gegebenen Schräglagen in loth- und wagerechter Ebene antreiben zu können.

An der Verlängerungswelle *L* würde alsdann ein einfaches Winkelradpaar *N* hinreichen, sobald eine einfache Schräglage des Fräseschlittens *F* in lothrechter Ebene,



C. Weber's Räderfräsemaschine mit Theilscheibe.

wie es beim Fräsen von Winkelrädern gebraucht wird, vorliegt. Wenn aber bei wagerecht liegenden Schlitten *F* das Gabellager *G* eine Schräglage zur Führungsbahn *E* hat, wie es beim Fräsen von Schneckenrädern der Fall ist, so wird ein vierfaches Winkelradwerk *N* (Fig. 6) nothwendig sein.

Hierbei ist ausserdem noch eine Umstellung des Gabellagers *M* bezieh. eine Verdrehung desselben um 90° erforderlich, um die Gelenkigkeit der Verlängerungswelle L_1 in wagerechter Ebene zu ermöglichen.

Diese Räderwerke *M*, *N* könnten durch eine doppelte Universalkuppelung mit Fernrohrwelle und einem Winkelradpaar von L_1 zur Fräserspindel *X* ersetzt werden.

Die Schaltung des Schlittens *F* erfolgt von der Stufenscheibenwelle *H* aus vermöge einer doppelten Zahnkuppelungsmuffe *O* (Fig. 7 bis 9), die durch einen Winkelhebel *P* nach links in ein Winkelrad *q* oder nach rechts in ein Kettenrad *R* eingerückt wird, welches unmittelbar auf die Bewegungsspindel *S* des Schlittens wirkt.

Dahingegen wird vom Winkelrade *Q* diese Schaltung durch Vermittelung der Kettentriebräder *T* und eines Schneckentriebwerkes *U* auf die Spindel *S* in langsamer Gangart übertragen. Auf der Spindelverlängerung *S* zwischen dem Schneckenrade *U* und dem Kettenrädchen *R* ist eine Muffe *V* aufgekeilt, deren zwei gegensätzlich angelenkte excentrische Daumen *W* in die Rillen der Naben von *U* und *R* einsetzen, so zwar, dass jeder nur nach entgegengesetztem Drehsinn klemmend wirkt in der Art, dass der in der Rille des Kettenrades *R* eingesetzte Daumen nur bei der Rücklaufdrehung der Spindel *S* kuppelt, im Arbeitsgange aber nachgeschleift wird.

Während die Einstellung des Schaltbetriebes zum Arbeitsgange durch Anschlag eines am Schlitten *F* einstellbaren Stiftes E_1 an die hakenförmige Verlängerung P_1 des Winkelhebels *P* bewirkt wird, hängt die Umsteuerung für den Rücklauf von der Einstellbewegung der Theilscheibe C_1 bezieh. von der Eintheilung des Werkstückes *D* ab.

Diese selbsthätig verlaufende Einstellbewegung wird von der Antriebwelle *L* (Fig. 4) vermöge eines Daumens *a* (Fig. 10 bis 12) abgeleitet, welcher einen freien Doppelhebel *b* schwingt, der einen geführten Stab *c* und hiermit einen Hebel *d* mit angelenkten Excenterdaumen *e* bezieh. ein Klemmgesperre *f* bethätigt. Hierdurch wird die am Maschinengestell A_1 lothrecht gelagerte Welle *g* und damit eine Schnecke *h* (Fig. 13 und 14), zwei Daumenscheiben *i* i_1, sowie eine Zahnscheibe *h* gleichzeitig für jede Einstellung einmal herumgedreht.

Um nun diese einmalige volle Umdrehung der Welle *g* immer nur auf einen vollendeten Doppelhub des Fräserschlittens *F* zu beziehen, also unabhängig von der Anzahl der Fräserumdrehungen zu machen, muss diese Bewegung des Klemmgesperres *e*, *f* (Fig. 11) geregelt werden, was durch Verstellung der Anschlagschraube d_1 ermöglicht wird, wobei eine Zugfeder d_2 thätig ist.

Durch die vorerwähnte Zahnscheibe *k* (Fig. 13 und 14) wird vermöge eines Einfallhebels *l* eine im Arm B_1 des Hauptschlittens *B* lagernde lothrechte Welle *m* verdreht und dadurch ein Stellhebel *n* aus dem Theilloch der Stellscheibe *C* herausgebracht, während durch einen oberen Nasenhebel *o* (Fig. 9) die Umsteuerung des Winkelhebels *P* für die Einleitung des Rücklaufhubes des Fräserschlittens *F* bewerkstelligt wird.

Da aber hierdurch die Theilscheibe *C* frei drehbar geworden ist, so kann nach vollendetem Rücklaufhube, also dann, wenn der Fräser *X* aus der vorher geschnittenen Zahnlücke herausgetreten ist, mit der Drehverstellung des Werkstückrades bezieh. mit der Verdrehung der Theilscheiben *C* begonnen werden.

Hierzu dient ein um die Welle *m* schwingender Rahmen *p*, der frei über die Theilspindel geht, dessen linksseitige Begrenzung bogenförmig nach dem Mittel dieser Theilspindel geformt ist, um damit einem zweiten Schwingungshebel *q*, welcher in der Bohrung dieses Rahmens *p* schwingt, Anlage und Führung zu geben.

Auf diesem Hebel q ist nun ein Klötzchen r mit Stellstift s nach den Lochkreisen der Theilscheibe C stellbar, während an der Hebelrückseite ein Zapfen t vorgesehen ist, der in der Schraubenfläche der Schnecke h einsetzt, sobald der Rahmen p zurückgelegt ist, was durch die Wirkung einer Drahtfeder p_1 erreicht wird.

Hierdurch wird dieser Schwingungshebel q vermöge

Fig. 13.

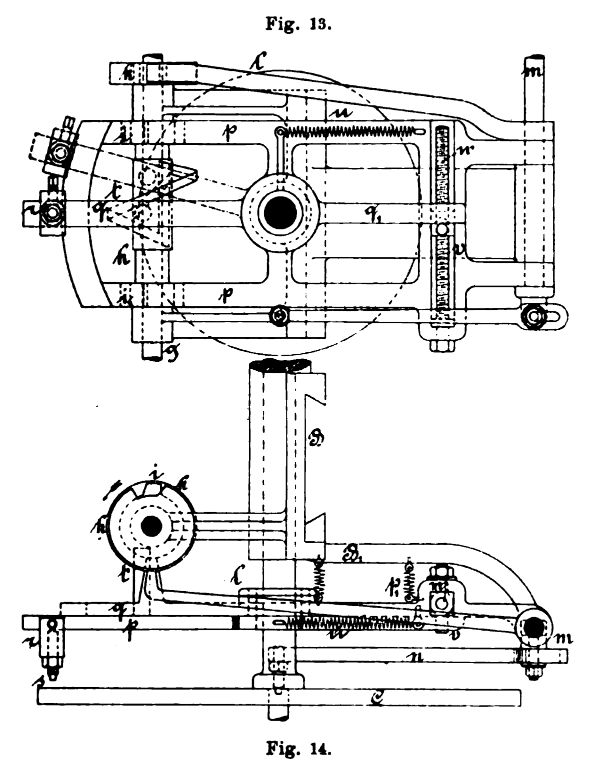


Fig. 14.

C. Weber's Räderfräsemaschine mit Theilscheibe.

des Zapfens t durch die Schnecke h so lange niedergestellt, als die Drehung der Schneckenwelle g währt, die aber ununterbrochen mit dem Fräser X fortrückt.

Soll daher dieses Niederschwingen des Hebels q aufhören, so muss der Rahmen p an die Theilscheibe C näher gebracht werden, was durch die Daumenscheiben $i\,i_1$ erfolgt, und wobei der Zapfen t des Hebels q aus der Schnecke tritt, indem kurz vorher der Stellstift s in ein bestimmtes Loch der Theilscheibe C eingesetzt hat.

Ist der Zapfen t aus der Schnecke h getreten, so wird der Hebel q unter dem Einflusse einer Drahtfeder u so lange nach oben gedreht werden, bis eine Verlängerung q_1 dieses Hebels q an ein stellbares Klötzchen v trifft, welches durch eine im Rahmen p lagernde Spindel w verlegt wird.

Dadurch kann die Grösse der Bogenverdrehung der Theilscheibe C genau nach der verlangten Zahnradtheilung geregelt werden, weil sofort nach bewirkter Verdrehung der Theilscheibe durch den auf den Vollrand der Zahnnuthscheibe k tretenden Einfallhebel l auch der an denselben Lochkreis eingesetzte Stellhebel n in ein entsprechendes Loch des Theilkreises einfällt, wodurch die Theilscheibe während des ganzen hierauf eingeleiteten Arbeitsganges in fester Lage erhalten wird.

Beim Fräsen von Winkelrädern (Fig. 3) muss der Fräserschlitten mit der Hand gesteuert werden, weil in Folge der Schräglage der Führungsbahn E das Schneckentriebrad ausgelöst wird.

Hingegen wird das Fräsen von Schneckenrädern (Fig. 4) ausschliesslich durch Hochschaltung des Hauptschlittens B durch die Schlittenspindel y (Fig. 1 und 2) mit dem Handrädchen z erreicht, während das Fräsen von Schrägzahnrädern überhaupt ganz ausgeschlossen ist.

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen) und Zubehör.

(Patentklasse 21. Fortsetzung des Berichtes Bd. 286 S. 59.)[1]

Mit Abbildungen.

1) Die *„Short" Electric Railway Co.* in Cleveland, Ohio (vgl. 1892 **286** * 259) hat vor einiger Zeit eine sehr beachtenswerthe Bauart von Dynamomaschinen für den Eisenbahnbetrieb ausgeführt. Fig. 1 gibt nach *Iron*, Januar 1892 * S. 69, die Ansicht einer solchen Dynamo von 150 HP, welche sehr kräftig in ihrer Form und einfach in der Bauart erscheint; sie ist im Stande, bei ununterbrochenem Betrieb einen Strom von 225 Ampère mit 500 Volt Spannung, d. i. von 112500 Watt zu liefern, doch kann die Leistung sowohl hinsichtlich der Strommenge, als auch hinsichtlich der Spannung um wenigstens 30 Proc. gesteigert werden.

Der Rahmen der Feldmagnete ist ein einfaches Gussstück von mehr als 3600 k Gewicht, aus den weichsten Roheisensorten hergestellt und sehr langsam in der Form abgekühlt, so dass es, wenn bearbeitet, sehr leicht Eindrücke durch den Hammer annimmt. Gegen dieses schwere Rahmenstück sind leichte, mit Nebenschluss- und Reihenwickelung versehene Feldmagnete gebolzt, deren eigenthümlich geformte Polstücke den Seiten des Ankers gegen-

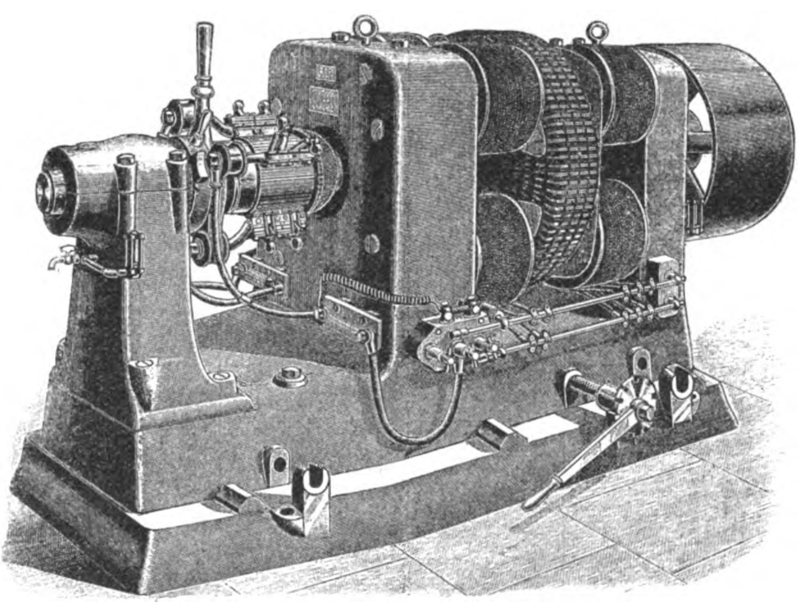


Fig. 1.

Dynamo der Short Electric Railway Co.

überstehen und ein kräftiges, fast durchaus gleichförmiges magnetisches Feld innerhalb eines schmalen „magnetischen Spaltes" von grossem Durchmesser bilden. In diesem Spalt

[1] Vgl. auch *D. p. J.* 1892 **285** 168 * 277 263; **286** 78 159 * 258. 1893 **287** * 84 88 144 181 * 186 192 216 * 227 255.

bewegt sich der Anker, ein Gramme-Ring; der Werth dieser Form, welche zuerst und längere Zeit allein von der *Short Company* für Eisenbahnmotoren und Dynamo angewendet wurde, wird jetzt allgemeiner anerkannt. Die Magnete arbeiten stets weit unter dem Sättigungspunkte, selbst bei schwerer Ueberladung.

Auf die Ankerwelle von 2,74 m Länge und 152 mm Durchmesser ist eine massive, den Grundring aufnehmende Nabe aufgekeilt. Der Ankerkern ist aus dünnem, spiralförmig auf den Grundringen aufgewickeltem, fest zusammengenietetem Eisenblech hergestellt. Der äussere Theil des Ringes ist etwas breiter als der übrige und mit eingefrästen Nuthen versehen, so dass ein abgeänderter Pacinotti-Ring entsteht. Jede der 200 Spulen ist so auf den Kern rund um den hohlen Ring gewickelt, dass sie von allen Seiten der Luft ausgesetzt ist. Die vorstehenden Spulen bilden eine Art Windflügel; der von diesem bewegte Luftstrom ist in 3 bis 4,5 m Abstand von der Maschine noch sehr gut wahrzunehmen. Deshalb laufen sowohl der Anker, als auch das Feld vollkommen kühl, und selbst bei schwerer Ueberlastung ist es beinahe unmöglich, dass eine Spule verbrennt. Die Zerstörung einer einzelnen Spule hat ferner keinen Einfluss auf die benachbarten, ja nöthigenfalls kann die Maschine selbst einige Tage ohne Erneuerung einer beschädigten Spule laufen; der Ersatz einer verbrannten Spule aber ist einfach und billig zu bewirken. Der Durchmesser des Ankers hat die beträchtliche Grösse von 914 mm.

Die Ankerwelle läuft in breiten, selbstcentrirenden Lagern mit selbsthätiger Schmierung durch auf der Welle ruhende Ringe, welche das Oel aus dem unteren Behälter nehmen. Der Stand des Oeles ist durch ein Schauglas an jedem Lager zu erkennen. Eine besondere Eigenthümlichkeit besteht noch in der Anordnung eines Druckringkugellagers auf der Stromsammlerseite, welches einige hundert Kugeln enthält und die Stösse der Ankerwelle nach jeder Richtung aufnimmt, wodurch ein Warmlaufen der Lager verhindert wird. Der Stromsammler hat ungewöhnlich grossen Durchmesser (508 mm); er hat 200 Stäbe, so dass die Spannung zwischen zwei benachbarten nur klein und das Funkengeben möglichst vermieden ist. Die vier Kohlenbürsten werden von zwei unabhängigen Ringen mit besonderen Bürstenhaltern getragen, so dass dieselben sehr genau auf die neutrale Stelle eingestellt werden können. Die Polklemmen der Feldspulen werden von zwei schweren, zu beiden Seiten des Gestelles der Maschine befestigten Stangen getragen.

Die Maschine steht auf einer schweren Grundplatte, auf welcher sie auf V-förmigen Leisten in gewöhnlicher Weise verstellt werden kann, um den Antriebsriemen in richtiger Spannung zu erhalten.

Die *Short Company* baut derartige Maschinen zu 75, 100, 150, 300 und 500 HP. Die letzte Gattung soll 100 Umdrehungen in der Minute machen und mit einer stehenden Verbundmaschine unmittelbar gekuppelt werden.

2) *Willem Smit und Co.* in Slikkerveer, Holland (vgl. 1891 **279** * 54, **281** * 1) haben eine neue Dampfdynamo für einige Kriegsschiffe der holländischen Marine ausgeführt.

Die Zwillingsmaschine hat nach *Iron*, Juli 1891 * S. 90, Cylinder von 127 mm Durchmesser, 153 mm Hub, arbeitet mit 4,2 at kleinster Spannung und macht bei normalem Gange 325 Umdrehungen in der Minute. Bei dieser Geschwindigkeit gibt die Dynamo einen Strom von 70 Ampère mit 80 Volt, was als normale Leistung bei andauerndem Betriebe anzunehmen ist. Das Gesammtgewicht der Maschine ist etwa 900 k; also etwa 1 k für 6,22 Watt. Bei grösserer Geschwindigkeit würde die Leistung noch grösser sein. Die Maschine hat im Ganzen 1,83 m Länge, 0,711 m Breite und 1,37 m Höhe.

Der als Gramme-Ring ausgeführte Anker hat 610 mm Durchmesser und 254 mm Breite, und dient gleichzeitig als Schwungrad, so dass unter Beihilfe der um 90° versetzten Kurbeln ein sehr regelmässiger Gang erzielt wird, zu dessen Sicherung noch ein wagerecht liegender „Acme"-Regulator angebracht ist. Innerhalb des Ankers befinden sich die kreuzförmig angeordneten Magnete, deren äussere Enden die mit gemischter Wickelung versehenen Spulen enthalten, so dass zwei Nord- und zwei Südpole in abwechselnder Folge vorhanden sind. Entsprechend diesen Doppelpolen sind vier Bürsten vorhanden, welche auf einem Stromsammler mit 88 Abtheilungen schleifen. Der Magnetkern besteht aus zusammengebolzten Eisenblechscheiben. Der Anker und die Magnete sind durch eine Haube von Eisenblech überdeckt.

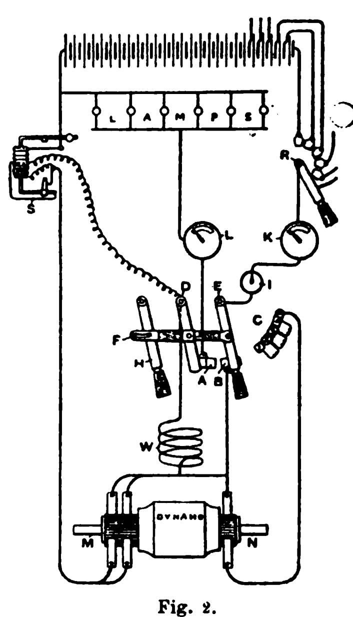


Fig. 2.
Scott's Dynamoanordnung.

Diese Dampfdynamo soll sich besonders für Schiffsbeleuchtung eignen, weil sie einen sehr geringen magnetischen Einfluss auf die Schiffscompasse ausübt. Auch ist die Maschine an und für sich zuverlässig, weil die Drähte der Ankerwickelung nicht auf oder gegen einander gepresst sind und keine Kreuzverbindungen an den Enden haben, wodurch einerseits Kurzschlüsse, wie sie bei Trommelreibern wohl vorkommen, verhütet sind, während andererseits die etwaige Erneuerung einer Wickelung leicht durch jeden gewöhnlichen Maschinisten ausgeführt werden kann.

3) *W. H. Scott* und *W. B. Sisling* treffen zur Vermeidung der Schwierigkeiten, welche sich beim Laden von Speicherzellen in Privatanlagen durch das Erforderniss einer, etwa 25 Proc. betragenden Extraspannung ergeben, die in Fig. 2, nach *Iron*, Januar 1892 * S. 29, skizzirte Anordnung, welche von der Firma *Laurence*, *Scott and Co.* in Norwich (vgl. 1892 **283** * 253, **286** * 61) ausgeführt wird. Die Dynamo hat einen Hilfstromkreis, der etwa 30 Proc. Extraspannung hat und beim Laden der Batterie hinter den Hauptankerstromkreis geschaltet werden kann. In der gezeichneten Stellung des Umschalters geht der Hauptstrom von den Bürsten am Stromsammler *M* durch die hinter einander geschalteten Spulen der Feldmagnete *W* nach dem Dynamoumschalter *D*, über *A* durch das Lampenammeter *L* nach den Lampen und von da durch den selbsthätigen Ausschalter *S* zurück nach den Bürsten. Die Batterien entladen in Parallelschaltung, indem ihr Strom-

kreis durch den Umschalter *R*, das Batterieammeter *K* und den Richtungszeiger *I* nach dem Batterieumschalter *E* geht. Die Batterien sind auf diese Weise im Nebenschluss zu den Hauptbürsten und können den Dynamostrom nicht umkehren. Wird aber der Umschalterarm *E* auf die Contacte *C* gebracht, wobei *H* und *D* ruhig liegen bleiben, so ladet der Hilfsanker vom Stromsammler *N* die Zellen, die Lampen werden, wie vorher, nur vom Hauptankerstromkreis gespeist. Wird dagegen *E* nach *A* umgelegt, wobei der Arm *D* durch die Schubstange *F* ausser Berührung mit *A* gebracht wird, so werden die Lampen nur von der Batterie gespeist, während die Dynamo sich ganz ausser dem Stromkreise befindet. Die Batterien können auch allein geladen werden, wozu man *E* auf *C* legen und den Dynamostromkreis durch Bewegen des Hebels *H* nach links öffnen muss. Der Hebel *H* vermag nur *D* auf *A* und zugleich *E* auf *B* zu legen, bezieh. *D* allein von *A* zu entfernen.

4) Die *Flachringdynamo* von *S. Schuckert* in Nürnberg (vgl. 1884 **254** * 467) ist in ihrer allgemeinen Anordnung bekannt, wir geben jedoch in Fig. 3 die Abbildung einer solchen für 200 HP.

Dieselbe hat zu jeder Seite des Flachringankers zehn Magnetpole, deren Kern mit der betreffenden Gestellwand

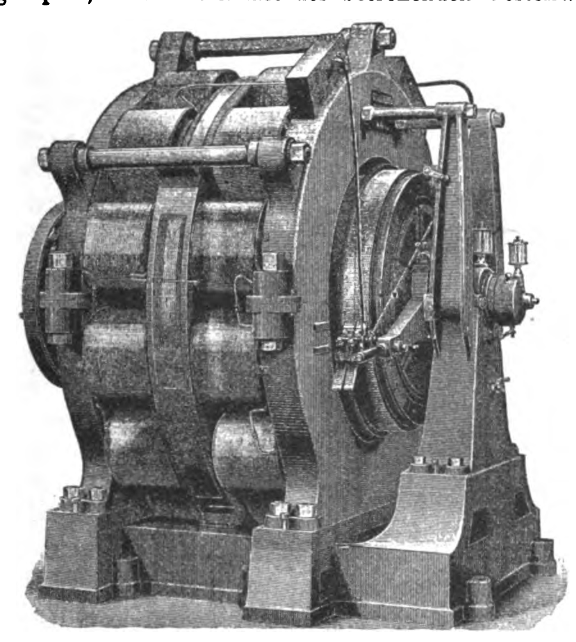


Fig. 3.
Schuckert's Flachringdynamo.

in einem Stück gegossen ist. Letztere besteht aus zwei, im wagerechten Durchmesser an einander gesetzten Hälften, wodurch etwaige Ausbesserungen am Anker sehr erleichtert werden, da sich die obere Hälfte abnehmen lässt. Der Anker ist mit 840 besonderen Abtheilungen gewickelt und daher hat der Stromsammler einen sehr grossen Durchmesser erhalten. Die Maschine soll einen Wirkungsgrad von 92 Proc. haben.

5) *C. J. Barley* und *H. Stevenson* in London wählen nach ihrem englischen Patent Nr. 4086 vom 15. März 1890 zur Kuppelung der Ankerwelle *A* mit der Kurbelwelle *B* der treibenden Dampfmaschine die in Fig. 4 skizzirte Anordnung, welche gleichzeitig eine Isolirung der beiden Wellen herstellt. Jede derselben ist mit einem flanschenförmigen Ansatz *a* bezieh. *b* an ihrem Ende versehen und in der Mitte ausgedreht. In diese Vertiefungen *c* und zwischen die beiden Flanschen wird ein Isolirmittel *C* gebracht, welches gleichzeitig kegelförmige, in entsprechende Löcher beider Flanschen eingreifende Büchsen bildet, in welche die kegelförmig gestalteten Verbindungsbolzen *D* eingesetzt werden.

6) *C. W. und L. W. Atkinson* in London versehen nach dem englischen Patent Nr. 536 vom 10. Januar 1891 die Welle *A* (Fig. 5) mit dem fest aufgekeilten Stromsammler *B*, auf dessen Stirnfläche die Contactstreifen *f*

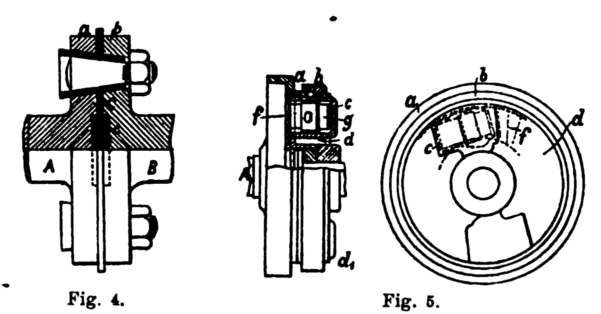


Fig. 4. Barley's Kuppelung der Ankerwelle.
Fig. 5. Atkinson's Kuppelung.

angebracht sind. Auf der Welle *A* sitzt lose eine Hülse *d* mit den kreisförmigen Ringen d_1, zwischen denen ein mit Schraubengewinde versehener Ring *b* angebracht ist. Derselbe greift in einen anderen Ring *a*, der mit einem Ansatze den Umfang des Stromsammlers umgibt. Auf der Hülse *d* sind Büchsen *c* angebracht, in denen die Bürsten *g* befestigt sind. Wenn sich der Stromsammler oder die Bürsten abnutzen, so werden diese näher an ersteren herangebracht, indem der Ring *b* weiter auf *a* hinaufgeschraubt wird.

7) Der in England unter Nr. 2337 vom 13. Februar 1890 patentirte Elektromotor von *G. R. Postlethwaite* in Aston bei Birmingham ist in Fig. 6 im Längenschnitt gezeichnet. Die in den beiden Gestellwänden *A* der Maschine

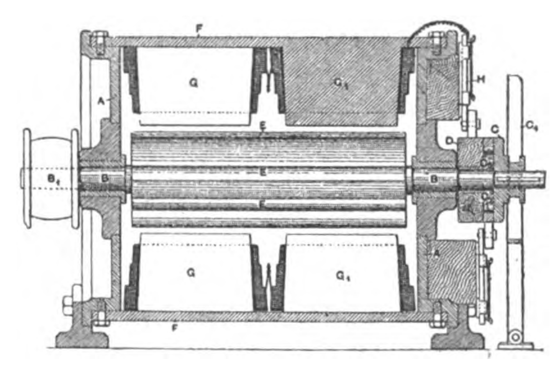


Fig. 6.
Postlethwaithe's Elektromotor.

gelagerte Ankerwelle *B* trägt auf der einen Seite die fest aufgekeilte Antriebscheibe B_1, auf der anderen Seite den lose sitzenden Stromsammler *D*, welcher mit Hilfe der entlang einer Feder der Ankerwelle mittels des Hebels C_1 verschiebbaren Klauenkuppelung *C* mit der Welle gekuppelt werden kann. Der Anker *E* hat kreuzförmigen Querschnitt d_2 (vgl. Fig. 7). Die Feldmagnete *e* (Fig. 7), deren zwölf vorhanden sind, haben aus zwei durch das Joch e_4 verbundenen Platten e_2 bestehende strippenförmige Kerne *G* und G_1, die mit der auf die Gestellwände *A* aufgeschraubten kreisförmigen Hülle *F* (Fig. 6) verbunden sind. Die Wickelungen der gegenüberstehenden Theile *G* und G_1 sind hinter einander geschaltet, so dass sie thatsächlich *einen* Elektromagnet bilden. Die zwölf Magnete sind in drei Gruppen

zu je vier getheilt und mit drei positiven Bürsten *H* in folgender Weise verbunden. Denkt man sich Magnete mit 1 bis 12 numerirt, so sind die positiven Drähte von 1, 2 und 3 so mit einander verbunden, dass sie *ein* Ende bilden. Der negative Draht von 1 ist dann mit dem positiven von 4, der negative von 4 mit dem positiven von 7 und der negative von 7 mit dem positiven von 10 verbunden. Die Drähte von 2 und von 3 sind in ähnlicher Weise mit denen von 5, 8 und 11 bezieh. mit denen von 6, 9 und 12 verbunden. Die negativen Enden der Spulen 10, 11 und 12 sind mit der Bürste *H* verbunden. Die Contactrolle dieser Bürste drückt eine Feder auf den Stromsammler *D*, der vier metallische Streifen enthält, die in elektrischer Verbindung mit seiner metallischen Stirnfläche stehen, an deren Rande die negativen Bürsten schleifen.

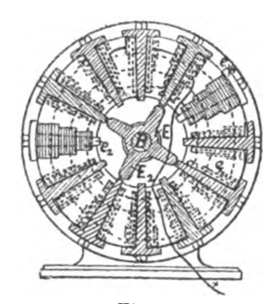


Fig. 7.
Postlethwaite's Elektromotor.

8) *G. Kapp* in London (vgl. 1892 **283** * 254) verwendet nach dem englischen Patent Nr. 4858 vom 28. März 1890 für mehrpolige Dynamomaschinen einen Anker, dessen Kern aus einzelnen ringförmigen Lagen dünnen Blechs besteht, die jede aus einer Anzahl von Bogenstücken zusammengesetzt ist, wodurch an Material gespart wird (Fig. 8). Jeder Bogen ist auf der inneren Seite mit einem Ohr versehen, durch welches ein Bolzen *P* gesteckt werden kann, und diese Ohren sind so an den Bögen angebracht, dass in zwei neben einander liegenden Lagen derselben ihre Stösse wechseln. Bei Herstellung des Ankerkernes wird zunächst ein starker eiserner Ring auf die Bolzen geschoben, dann folgt eine Anzahl aus jenen Bögen bestehender Scheiben, die gegen einander isolirt sind. Dann folgen zwei starke concentrische Ringe *D* (Fig. 9), von denen der innere mit Ohren versehen ist, durch welche die Bolzen *P* gesteckt werden, während der äussere am Umfange mit Mitnehmer *H* ausgestattet ist. Die beiden Ringe *D* werden durch Zwischenstücke in bestimmter Entfernung von einander gehalten, so dass ein Luftzwischenraum zwischen ihnen verbleibt. Derartige Zwischenlagen sind mehrere auf der Länge des Kernes vertheilt, wie Fig. 10 sehen lässt.

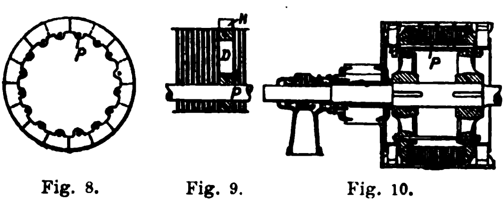


Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.
Kapp's Anker.

9) *A. E. Wadley* in London versieht nach seinem englischen Patent Nr. 11499 vom 23. Juli 1890 den Anker *A* (Fig. 11 und 12) der Dynamo mit den beiderseitigen Verlängerungen *B*. Der Anker ist auf der in den Lagern *D* laufenden Welle *C*, *s* befestigt und dreht sich zwischen den Polen *S*, *N*, *S* des Feldmagnetes. Der mittlere Pol *N* desselben umfasst die obere Hälfte des stärkeren Theiles des Ankers, während die Seitenpole *S*, *S* die Verlängerungen *B* des Ankers vollständig umfassen, denselben aber genügenden Spielraum zur freien Drehung lassend. Die Kerne der Pole *S*, *N*, *S* sind mit den Wickelungen *E*, *F*, *G* versehen und durch das Joch *H* verbunden; der Mittelpol *N* ist in entgegengesetztem Sinne wie die Seitenpole *S*, *S* magnetisirt. Der Anker ist cylindrisch, aus Scheiben *d* von schwachem Eisenblech aufgebaut, die gegen einander isolirt und fest

Fig. 11.

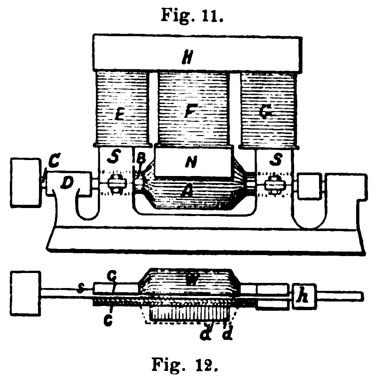


Fig. 12.
Wadley's Anker.

auf die auf der Welle *s* befestigten Eisenstangen *c* aufgezogen sind, mit denen sie in magnetischer Verbindung stehen. Diese Stangen treten über den Kern und die Wickelung *w* des Ankers nach beiden Seiten vor, bilden die erwähnten, in den Polen *S*, *S* laufenden Verlängerungen *B*, *B* desselben. Die Wickelung *w* des Ankerkörpers ist mit dem Stromsammler verbunden.

10) *W. Stanley* in Great Barrington, Mass. (vgl. 1891 **279** * 177; 1892 **285** 104) und *O. B. Shallenberger* in Rochester, N. Y., geben in dem englischen Patent Nr. 10187 vom 1. Juli 1890 folgende Verbindung für eine selbsterregende Dynamo: *N* und *S* (Fig. 13) sind die mit den

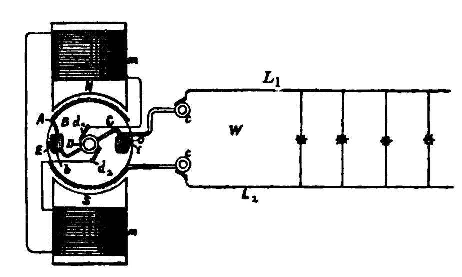


Fig. 13.
Stanley's Verbindung für Dynamo.

Wickelungen *m*, *m* versehenen Feldmagnete; zwischen ihnen dreht sich der Anker *C*, der mit den beiden unabhängigen Spulen *A* und *B* versehen ist. Eine der Spulen, *A*, ist mit den Hauptleitern L_1 und L_2 des Arbeitsstromkreises *W* durch Ringe *c*, *c* verbunden, während die Enden der anderen Spule *B* mit den Feldmagnetwickelungen *m*, *m* durch den Berichtigungstromsammler *D* und die Bürsten d_1 und d_2 verbunden sind, um die Erregung der Magnete zu bewirken. Die Spule *B* befindet sich in Vertiefungen des Ankerkernes, in welche die Drähte durch Oeffnungen *o* eingeführt sind, die nach Einbringen der Drähte durch Pflöcke *i* verschlossen werden. Auf diese Weise ist ein geschlossener magnetischer Kreis gebildet, durch welchen nur ein Theil der Linien des magnetischen Kraftfeldes geht. Mit der Spule *B* ist eine Hilfsspule *E* verbunden, die aus verhältnissmässig wenig Drahtwindungen besteht und hinter die Spule *A* geschaltet ist. Befindet sich die Spule *B* in der Stellung der geringsten elektrischen Kraft, so geht der Strom der Spule *A* durch die Hilfsspule *E*; in Folge dieser Stromzunahme in *E* werden Kraftlinien entwickelt, die je nach der Richtung eine Zu- oder Abnahme

der Polarität des Ankerkernes und eine Zu- oder Abnahme der in die Spule B eintretenden Kraftlinien erzeugen.

11) *A. L. Parcelle* in Boston, Nordamerika, schlägt in dem englischen Patent Nr. 6831 vom 21. April 1891 folgende Verbesserung an vielpoligen Elektromotoren mit feststehenden Feldmagneten und um dieselben sich drehenden ringförmigen Ankern vor. Die Kerne der radial gerichteten Feldmagnete A (Fig. 14 und 15) sind in der Mitte auf

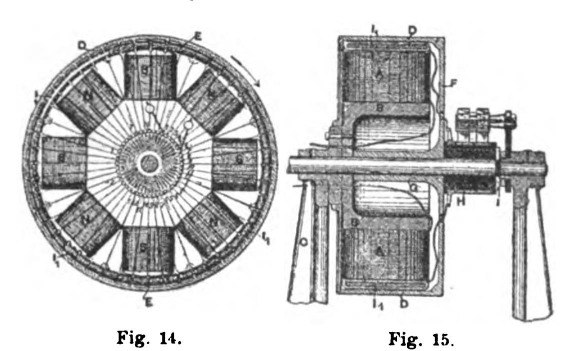


Fig. 14. Fig. 15.
Parcelle's vielpoliger Elektromotor.

einem eisernen Jochstücke B angebracht, welches an einer der Gestellwände der Maschine befestigt ist. Die Magnete sind so gewickelt, dass sie abwechselnd Nord- und Südpole geben. Der Anker I_1 ist ein Gramme-Ring, möglichst dünn und so breit wie die Magnetkerne. Er ist mit Hilfe von Zähnen E, E am inneren Umfange eines entsprechend breiten, am besten nicht magnetischen Ringes D befestigt, der durch Speichen F mit einer auf der Maschinenwelle aufgekeilten, in das Jochstück B eintretenden Nabe G verbunden ist, die ausserhalb den durch die Mutter I gehaltenen Stromsammler H trägt. In Folge dieser ganzen Anordnung werden alle Spulen beständig wirksam erhalten und alle todten Punkte beseitigt. Durch Drehen der Bürsten um 45° wird die Umdrehungsrichtung der Maschine umgekehrt.

12) *A. Siemens* in London (vgl. 1890 **276** * 439) trifft zur Steuerung von Elektromotoren, welche Arbeitsmaschinen, z. B. eine Winde, betreiben, die folgende Einrichtung

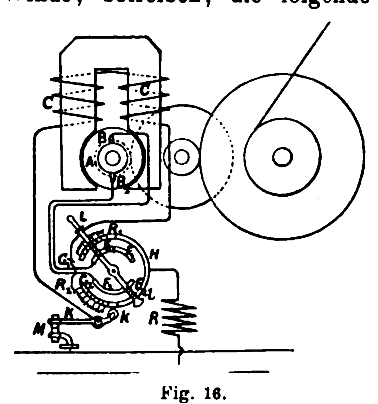


Fig. 16.
Steuerung von Siemens.

(Englisches Patent Nr. 13357 vom 25. August 1890). In Fig. 16 bezeichnet A den Anker, B_1 und B_2 die Stromsammlerbürsten und C die Feldmagnetwickelung eines zum Betriebe einer Winde dienenden Elektromotors. Der mit dem Handgriffe L versehene Steuerungshebel trägt zwei gegen einander isolirte leitende Platten E_1 und E_2, welche mit zwei inneren Bögen F_1 und F_2 und zwei äusseren Bögen G_1 und G_2 Contact machen können. Letztere bestehen aus mehreren isolirten Theilen, welche mit einer Reihe von Widerständen R_1 und R_2 verbunden sind. Ferner ist noch ein ausgedehnter äusserer Bogen H angebracht, mit dem entweder E_1 oder E_2 Contact macht, wenn die andere Platte über G_2 oder G_1 steht.

Der Hebel K eines Kohlenausschalters trägt eine Rolle k, gegen welche das kammförmige Ende l des Hebels L trifft, sobald dieser Hebel in seine mittlere Stellung kommt, wodurch die Kohlen M des Ausschalters von einander getrennt und der Strom vom Motor abgeschlossen wird. Befindet sich der Hebel L in der gezeichneten Stellung, so nimmt der Strom folgenden Weg: Von dem positiven Pole durch M, K, C, Theile des Widerstandes R_1, G_1, E_1, F_1, B_1, A, B_2, F_2, E_2, H durch den gleichbleibenden Widerstand R zum negativen Pole. Der Motor bewegt sich dann in der einen Richtung und entwickelt mehr oder weniger Kraft, je nachdem der Hebel L mehr oder weniger Widerstände R_1 einschaltet. Wird der Hebel über seine Mittelstellung nach rechts umgelegt, so erhält der Motor die entgegengesetzte Umdrehungsrichtung.

13) *B. D. Southard* in Chicago empfiehlt im englischen Patent Nr. 5135 vom 23. März 1891 für Dynamomaschinen und Elektromotoren einen schmalen ringförmigen, aus einer grossen Anzahl dünner Platten hergestellten Kern D (Fig. 17). Die Form dieser aus dünnem Blech gestanzten Platten, sowie die Art ihrer Zusammenstellung ist aus Fig. 18 ersichtlich. Es werden so viel Platten d zusammengelegt, bis sie einen Bogen von der gewünschten Länge des Cylinders besitzen, dessen Querschnitt der flachen Seite einer der Platten gleicht; durch die Bolzen d_1 werden sie zu-

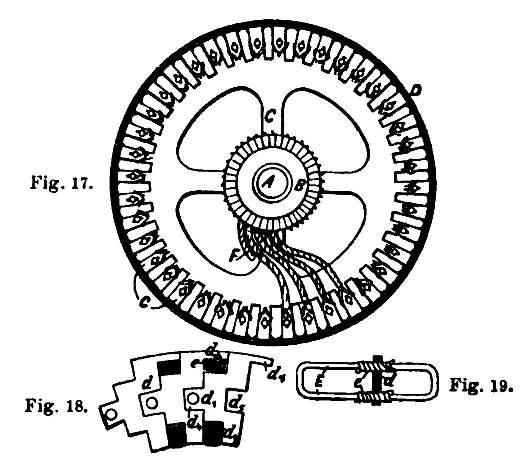


Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.
Southard's ringförmiger Kern.

sammengehalten. Der aus lauter solchen Bogenstücken zusammengestellte Ring wird dann mit Hilfe der Endscheiben C auf der Ankerwelle A befestigt. Wie aus Fig. 18 zu ersehen, bilden die zusammengelegten Bögen die inneren Kerben oder Kanäle d_3 und die von den Streifen d_7 überdeckten äusseren die Kanäle d_2, welche sich über die Breite des Ringes erstrecken und in welche die aus isolirtem Draht hergestellten Spulen E (Fig. 19) eingelegt werden. Diese letzteren können, sobald einer der Bögen entfernt wird, leicht auf den vorhergehenden aufgeschoben werden. Die Bolzen d_1 dienen gleichzeitig zur Befestigung der Bögen an den Endscheiben C. Die Enden der Wickelungsdrähte werden mit denen der benachbarten Spulen verbunden, während die zwischen denselben liegenden Enden durch Drähte F mit dem Stromsammler B in Verbindung gebracht werden.

14) *W. B. Sayers'* (vgl. 1888 **270** 54) patentirte Dynamo, ausgeführt von *S. L. Hemming und Co.* in

Birmingham, sind hauptsächlich für elektrolytische Zwecke bestimmt. Derartige Maschinen dürfen bekanntlich nur eine geringe Spannung ergeben. Dies erreicht man gewöhnlich durch geringe Zahl der Ankerwickelungen, oder durch ein schwaches magnetisches Feld, oder durch geringe Geschwindigkeit des Ankers; im ersteren Falle erhält man ebenfalls entsprechend wenig Stromsammlerabtheilungen, wodurch die Neigung der Maschine zum Funkengeben erhöht wird, im letzteren Falle dagegen ergibt sich eine geringe Nutzleistung für die Gewichtseinheit der Maschine. *Sayers* erzielt nun bei seiner in Fig. 20 abgebildeten Maschine dasselbe dadurch, dass er die Polstücke der Feldmagnete mit einer Anzahl tiefer, parallel zur Ankerachse liegenden Nuthen versieht (Fig. 21), welche das magnetische Feld in ihrer Nachbarschaft schwächen; ferner können durch Hilfsbürsten Spulen beim Durchlaufen dieser Stellen kurz geschlossen werden, so dass keine

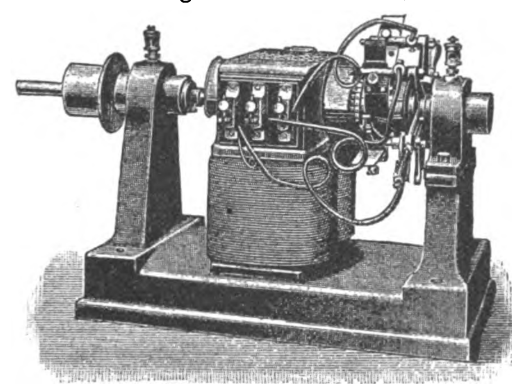


Fig. 20.
Sayer's Dynamo.

Funken entstehen. Die Maschine hat acht derartiger Hilfsbürsten; zwischen je zwei derselben kann die Hälfte des Gesammtstromes des Ankers entnommen werden mit einer Spannung, welche abhängt von dem Umfange des Ankers und demjenigen Theile des ganzen Feldes, welcher durch die zwischen den beiden Bürsten liegenden Spulen ausgeschnitten wird. Diese Hilfsbürsten haben sich im Gebrauche bewährt; sie haben niemals mehr als die Hälfte des von den Hauptbürsten aufgenommenen Stromes aufzunehmen, meist viel weniger, so dass sie sehr leicht gemacht werden können. Die bisher so gebauten Maschinen geben an den Hauptbürsten etwa 10 Volt für Messingniederschlag, 7,5 Volt für Nickel, 5 bis 2,5 Volt für Silber und Kupfer. Die Anordnung eignet sich hauptsächlich für Trommelanker, weil da, mag der Strom nur von einer Seite des Stromsammlers, oder von beiden Seiten bei unregelmässiger Stellung abgenommen werden, die Verdrehung des Feldes an beiden Seiten des Ankers die nämliche ist, weil der Draht irgend einer Spule auf beiden Seiten des Ankers läuft. Da dies beim Ringanker nicht der Fall ist, eignet sich dieser weniger für den gedachten Zweck.

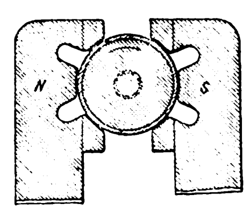


Fig. 21.
Sayer's Dynamo.

15) *E. Sechehaye* in London stellt nach dem englischen Patent Nr. 7981 vom 22. Mai 1890 die Magnetkerne seiner Dynamo, oder Elektromotoren aus einer Anzahl dünner Platten her, welche hufeisenförmig eine über die andere gebogen sind. Die Enden zweier solcher hufeisenförmigen Kerne stossen gegen einander und werden durch Schrauben *C* (Fig. 22) in dieser Stellung erhalten, so dass sie eine geschlossene Schleife bilden, welche zur Aufnahme des Ankers *D* cylindrisch ausgeschnitten ist. Letzterer besteht aus einem röhrenförmigen, auf der Welle *H* be-

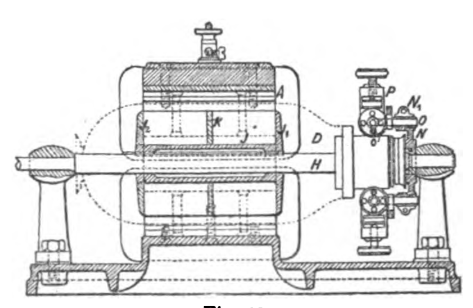


Fig. 22.
Sechehaye's Magnetkerne.

festigten Kernstück, auf welches kreisrunde Scheiben *K* mit Löchern in ihrer Mitte aufgeschoben sind; diese Scheiben werden durch die auf beide Enden des Mittelstückes *J* aufgeschraubten Endflanschen J_1 und J_2 zusammengehalten. Die Bürsten werden von dem drehbar auf einem der Lager angebrachten Träger *N* getragen, welcher zwei klemmenartige Augen N_1 zur Aufnahme der kurzen Bolzen *O* besitzt. Auf letzteren gleiten lose die eigentlichen Bürstenhalter *P* mit den Bürsten, welche durch Federn gegen den Stromsammler gedrückt werden, deren Spannung durch eine auf das Ende des Bolzens *O* aufgeschraubte Mutter geregelt werden kann. Die Bürstenhalter werden durch an den Spindeln befindliche Stifte *o* in der richtigen Stellung auf den Spindeln erhalten, welche in Löcher der Bürstenhalter eingreifen.

16) *H. Groswith* in Philadelphia bringt auf dem Anker seines neuen Elektromotors (Englisches Patent Nr. 16570 vom 18. October 1890) zwei von einander unabhängige Wickelungen *A* und A_1 (Fig. 23 und 24) an und zu jeder Seite des Ankers einen Stromsammler *K* gewöhnlicher Bauart, der jeder seine eigenen Bürsten hat. Die Feld-

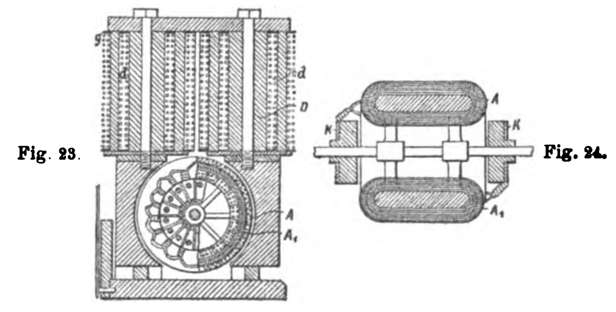


Fig. 23. Fig. 24.
Groswith's Anker.

magnete *D* haben gleichfalls zwei Reihen Spulen *d* und *g*; ein Ende jeder Reihe ist mit einer Bürste ihres betreffenden Stromsammlers und einem gewöhnlichen Leiter verbunden, während das andere Ende einer jeden dieser Spulenreihen mit der entsprechenden anderen Bürste und einem Contact für äusseren Anschluss in Verbindung steht. Der Strom vom Stromerzeuger geht durch die Ankerspule *A*, um diese zu erregen, während die andere Spule A_1 eine Inductionsspule ist, durch welche die in der Ankerwickelung inducirten Ströme mittels einer Bürste abgeführt werden und mit Hilfe des Drahtes *g* um die Feldmagnetkerne gehen und zurück zu der anderen Bürste gelangen und die Erregung der Feldmagnete unterstützen.

(Schluss folgt.)

Beiträge zur Technologie der Alkalidichromate.

Von **C. Häussermann.**

Mit Abbildungen.

Im Hinblick auf den Umfang, welchen die Fabrikation der Alkalidichromate neuerdings im Deutschen Reich angenommen hat, und in Anbetracht der Thatsache, dass dieser Zweig der chemischen Industrie bislang nicht in einer seiner Bedeutung entsprechenden Weise behandelt worden ist, dürfte eine übersichtliche Darstellung des allgemein zur Chromatfabrikation üblichen Verfahrens nicht unwillkommen sein. Im Nachstehenden hat es der Verfasser unternommen, über den heutigen Stand der Chromattechnik an Hand der in den Zeitschriften zerstreuten Notizen, sowie auf Grund eigener Beobachtungen oder Versuche in zusammenhängender Form zu berichten.

In Bezug auf die historische Entwickelung dieses Fabrikationszweiges ist vorauszuschicken, dass derselbe, von England aus sich verbreitend [1], Anfang der 80er Jahre ungefähr gleichzeitig von zwei deutschen Fabrikanten, *P. Römer* und *C. Neuhaus*, aufgenommen worden ist, nachdem die Regeneration des bei der Alizarinfabrikation abfallenden Chromoxyds schon früher im Inland betrieben worden war. 1883 folgte dann die *Silesia*, Verein chemischer Fabriken in Saarau, und 1888 die *Chemische Fabrik Griesheim* in Griesheim a. M. Als Ausgangsmaterial für die Herstellung des Natriumdichromats dient in Deutschland und in England überwiegend türkischer bezieh. kleinasiatischer Chromeisenstein; daneben wird solcher anderer Provenienz nur vereinzelt benützt. Die Zusammensetzung eines Durchschnittsmusters von über Smyrna bezogenem Chromerz zeigt nachstehende Analyse, welche auf wasserfreie Substanz berechnet ist:

Cr_2O_3	= 51,20
Al_2O_3	= 12,80
Fe_2O_3	= 1,45
FeO	= 13,32
MgO	= 12,55
CaO	= 3,15
SiO_2	= 4,95
CO_2	= 0,20
Verlust	= 0,38
	100,00.

Analysen von Erzen der übrigen Fundorte sind von *Clouet* [2], sowie von *Christomanos* [3] mitgetheilt worden, welch letzterer auch die älteren analytischen Methoden eingehend gewürdigt hat. [4]

Die Verarbeitung des Chromeisensteins erfolgt immer in der Art, dass derselbe unter Zusatz von Kalk und Soda geröstet wird, worauf man die Masse auslaugt und das in Lösung gegangene neutrale Chromat durch Zusatz von Schwefelsäure in Dichromat überführt. Nach Entfernung des gleichzeitig entstehenden Natriumsulfats wird das Dichromat durch Erkaltenlassen der eingeengten Flüssigkeit in fester Form gewonnen. [5]

Dementsprechend zerfällt die Fabrikation in eine Reihe von Operationen, welche im Folgenden getrennt behandelt sind.

Röstprocess.

Bevor das Erz der oxydirenden Röstung unterworfen wird, muss es in möglichst feinpulverige Form übergeführt werden, da gröbere Stückchen der Einwirkung der Agentien widerstehen. Als Vorrichtung zum staubförmigen Zerkleinern derartiger harter Materialien eignen sich besonders Kugelmühlen und erweist sich dieses Werkzeug auch im vorliegenden Fall allen anderen Zerkleinerungsmaschinen weit überlegen. Bezüglich der Leistungsfähigkeit dieser Mühlen sei erwähnt, dass nach den Angaben der Firma *Grusonwerk* [6] die Kugelmühle Nr. 4 in der Stunde 450 k Chromeisensteinpulver liefert, welches das Siebgewebe Nr. 130 ohne nennenswerthen Rückstand passirt. [7]

Auch die als Zuschlag dienenden Materialien, Soda und Kalk, bedürfen einer feinen Mahlung, und werden zu diesem Zwecke von der genannten Firma in erster Linie Excelsiormühlen empfohlen, wie sie sich speciell zum Vermahlen des Aetzkalks schon seit längerer Zeit in Zuckerfabriken bewährt haben. [8]

Die gemahlenen und gesiebten Rohstoffe werden sorgfältig gemischt und dann unter Luftzutritt geglüht. Der hierbei stattfindende Vorgang kann, wenn man von den accessorischen Bestandtheilen absieht, durch die Gleichung

$$2\,FeCr_2O_4 + 4\,Na_2CO_3 + 7\,O = Fe_2O_3 + 4\,Na_2CrO_4 + 4\,CO_2$$

wiedergegeben werden.

Der bereits erwähnte Zusatz von Aetzkalk ist jedoch beim Arbeiten im Grossen unerlässlich, indem er das Zusammenfliessen der Soda bei der zur Röstung erforderlichen hohen Temperatur verhindert und der Masse eine poröse Beschaffenheit ertheilt, ohne welche der Zutritt der Luft zu den einzelnen Partikelchen des Gemenges nur in unvollkommener Weise stattfinden könnte. Was das Mengenverhältniss der einzelnen Theile der Mischung betrifft, so verwendet man nach den Mittheilungen von *Atcherley* [9] in England auf 4,5 Th. Erz 7 Th. gebrannten Kalk und 2,25 Th. Alkalicarbonat, während *Walberg* [10], welcher die in Russland gebräuchliche Fabrikationsweise beschrieben hat, auf 6 Th. Erz 3 Th. Kreide [11] und 3 Th. calcinirte Soda zusetzt.

Bei Benutzung der erstgenannten Zahlen soll es gelingen, etwa 90 Proc. des chargirten Erzes aufzuschliessen, und erscheint diese Angabe nicht zu hoch gegriffen; über

[1] Die ältere Geschichte der Fabrikation ist in *A. W. Hofmann's Bericht über die Wiener Weltausstellung im J. 1873*, Bd. 1 S. 723, nachzusehen.

[2] *Annal. Chim. Phys.*, 1869 4. Ser. Bd. 16 S. 90. Im Auszug: *D. p. J.* 1869 **193** 33.

[3] *Berichte der chemischen Gesellschaft*, 1877 (10) S. 10. 343. Ausserdem *Fels* (*D. p. J.* 1877 **224** 86).

[4] Neuere Methoden sind von *Jannasch und Vogtheer, Berichte der chemischen Gesellschaft*, 1891 (24) S. 3206, von *E. Smith*, ibidem 1891 (24) S. 2182, von *Donath*, *D. p. J.* 1887 **268** 245, u. A. angegeben worden.

[5] Ueber die Art der Verwendung des Chromeisensteins zur Erzeugung von Chromeisen oder Chromstahl siehe *Moniteur scientifique*, 1893 Bd. 7 S. 281.

[6] *Kugelmühle mit stetiger Ein- und Austragung.* Fabrikationsspecialität des *Grusonwerks*. Buckau-Magdeburg, Juni 1892 S. 26.

[7] Die Nummer des Siebgewebes entspricht der Maschenzahl auf den laufenden Zoll engl.

[8] *Excelsiormühle.* Fabrikationsspecialität von *H. Gruson*. December 1884 S. 54.

[9] *Uppenkamp* in *A. W. Hofmann's Bericht über die Wiener Weltausstellung im J. 1873*, Bd. 1 S. 725.

[10] *D. p. J.* 1886 **259** 188. Die Fabrikation des Kaliumsalzes wurde in Russland schon vor einer Reihe von Jahren durch *P. Uschkow* eingeführt. S. *Mendeljeff, Grundlagen der Chemie*, 1892 S. 955.

[11] In den meisten Fabriken verwendet man gebrannten Kalk; in einer nordamerikanischen Fabrik werden gebrannte Austerschalen benutzt.

die mit seiner Mischung erhaltenen Resultate hat *Walberg* nichts publicirt und lässt sich deshalb nicht mit Sicherheit beurtheilen, ob sie Vorzüge vor der zuerst angegebenen bietet.

Im Allgemeinen erweisen sich jedoch Mischungen mit relativ hohem Kalk- und niedrigem Sodagehalt am günstigsten und gelingt die beinahe vollständige Aufschliessung des Chromeisensteins selbst dann, wenn erheblich weniger Soda vorhanden ist, als der obigen Gleichung entspricht, indem in diesem Fall eine entsprechende Menge von Calciumchromat entsteht, wie diese schon *Atcherley* angedeutet hat.

Das Rösten wird in aus feuerfestem Material erstellten Flammöfen von verschiedener Bauart vorgenommen. Eine ihrer Wärme an das auf der Herdsohle lagernde Material abgebend.[12] An dem hinteren Ende des Flammraumes werden die Gase durch eine in der Herdsohle ausgesparte Oeffnung abwärts und in den darunter gelegenen Kanal geführt, in welchem sie sich in der entgegengesetzten Richtung nach dem Fuchs bezieh. Schornstein zu bewegen. Hierbei umspülen sie die Seitenwände sowie die Decke des in die Längsachse des Ofens eingebauten Recuperators und erhitzen die durch diesen einziehende Secundärluft vor ihrem Eintritt in die Verbrennungskammer auf eine Temperatur von 300 bis 400°, was für die ökonomische Seite des Röstverfahrens von grosser Wichtigkeit ist.

Die Bestimmung der übrigen Theile des Ofens, wie der Chargir- und Arbeitsöffnungen u. s. w. ergibt sich von

zweckentsprechende Construction zeigen die vorstehenden Figuren, welche einen modificirten, mit Recuperativsystem versehenen Bicheroux-Ofen in 1/100 der natürlichen Grösse darstellen.

Ueber die Wirkungsweise der Feuerungsanlage ist Folgendes zu bemerken: Die aus dem Generator aufsteigenden Gase mischen sich in einer über demselben angebrachten Verbrennungskammer mit der durch zwei Reihen wagerechter Schlitze zuströmenden, vorgewärmten Secundärluft und verbrennen in dem anstossenden, mit einem Gewölbe überspannten Flammraum, welchen sie von vorn nach hinten durchziehen, den grösseren Theil

selbst und ist nur hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Anlage hinzuzufügen, dass mit einem Aufwand von etwa 4500 k guter Steinkohlen rund 2500 k Erz innerhalb 24 Stunden durchgesetzt werden können.

Das Chargiren des Ofens erfolgt in der Art, dass zunächst ein Drittel der Tagesoperation auf der direct unter dem Fülltrichter gelegenen Terrasse ausgebreitet wird, von wo aus es nach 8 Stunden auf die mittlere Abtheilung und dann nach weiteren 8 Stunden auf die an die Feuerbrücke stossende Herdfläche gelangt, während der Rest

[12] Die Höhe der Schicht darf 10 cm nicht erheblich übersteigen.



der Charge in entsprechender Weise nachgegeben wird. Durch das mit dem Ueberschieben verbundene Umwenden, sowie durch zeitweilige Bewegung der Masse mit eisernen Werkzeugen wird die Oxydation erheblich beschleunigt; das Ziehen der fertigen Partie erfolgt, sobald eine abgewogene, mit verdünnter Säure behandelte Probe den entsprechenden Titre an Chromat anzeigt.[13]

Was die Temperatur im Flammraume betrifft, so soll dieselbe an der Stelle, an welcher die Gase nach dem unteren Kanal abziehen, annähernd die Aluminiumschmelzhitze erreichen, während sie direct hinter der Feuerbrücke nicht erheblich unterhalb der Goldschmelzhitze liegen darf.

Unter diesen Bedingungen geht der Oxydationsprocess auch bei geringem Sauerstoffüberschuss der Feuergase ziemlich lebhaft von statten, und gelingt es bei sorgfältiger Arbeit verhältnissmässig leicht, ein Röstgut zu erzielen, welches nur noch etwa 1 Proc. unangegriffenes Erz enthält. Da in Folge der Reaction zwischen Chromeisenstein, Soda und Luft Kohlensäure frei wird, so ergibt die Bestimmung der relativen Menge der letzteren in den Abgasen nur unsichere Anhaltspunkte für die Beurtheilung des Ganges der Feuerung; eine um so grössere Bedeutung kommt dagegen dem von Zeit zu Zeit zu ermittelnden Sauerstoffgehalt der Rauchgase zu.

Die Ausbeute an fertigem Röstgut, welches Stücke von gleichförmiger, grünlich-gelber Farbe darstellt, beträgt ungefähr 5 Proc. weniger, als dem Gewicht der chargirten Materialien entspricht, was sich durch den Verlust an Kohlensäure, Feuchtigkeit und Flugstaub erklärt.

Bezüglich der zahlreichen anderen Methoden, welche bis jetzt ohne oder mit nur vorübergehendem Erfolg zum Aufschliessen des Chromerzes im Grossen vorgeschlagen worden sind, muss auf *Stohmann-Kerl, Encykl. Handbuch der technischen Chemie,* IV. Aufl. Bd. 2 S. 654, verwiesen werden.

An dieser Stelle soll nur das neuerdings von *P. Kestner*[14] empfohlene Verfahren kurz beleuchtet werden, weil es in industriellen Kreisen einiges Aufsehen erregt hat.

Im Wesentlichen besteht der *Kestner*'sche Process darin, dass das Erz unter Zusatz der etwa 3fachen Menge Bariumcarbonat 1 bis 1½ Stunden lang einer Temperatur von 1200 bis 1300° ausgesetzt wird, worauf man das entstandene Bariumoxyd durch Auskochen mit Wasser von dem „desagregirten", freies Chromoxyd enthaltenden Rückstand trennt und letzteren in einer besonderen Operation durch Glühen mit Soda auf Chromat verarbeitet.

Abgesehen davon, dass es vom wirthschaftlichen Standpunkte aus nicht unbedenklich erscheint, die Production zweier, in Hinsicht auf Absatzfähigkeit durchaus verschiedener Artikel von einander abhängig zu machen, beruhen die Annahmen *Kestner*'s zum Theil auf unrichtigen Beobachtungen. Die Angabe, dass Bariumcarbonat bei Gegenwart eines indifferenten Verdünnungsmittels, ohne vorher zu schmelzen, Kohlensäure verliert und dass auf diesem Wege verhältnissmässig leicht Aetzbaryt erhalten werden kann, ist zweifellos richtig; dagegen gelingt es nicht, den gesammten Baryt als solchen wiederzugewinnen, weil beim Glühen von Bariumcarbonat mit Chromeisenstein immer Bariumchromat gebildet wird. Dass diese Thatsache Herrn *Kestner* entgangen ist, erklärt sich dadurch, dass derselbe den mit Wasser erschöpften Glührückstand direct mit Salzsäure behandelt hat, wodurch eine grünlich-gelbe Lösung entsteht, in welcher die Farbe des Chromats durch diejenige des entstandenen Eisensalzes verdeckt ist. Digerirt man jedoch das mit Wasser ausgezogene Glühproduct anstatt mit Salzsäure mit heisser Sodalösung, so nimmt die Flüssigkeit in Folge der Bildung von Natriumchromat eine rein gelbe Farbe an, während gleichzeitig Bariumcarbonat gebildet wird, wie die Untersuchung der unlöslichen Partie ergibt.

Eine „Desagregation" des Chromeisensteins in dem von Herrn *Kestner* angedeuteten Sinn geht zwar bei der angegebenen Temperatur vor sich; die leichte Bildung von Chromat beruht aber theilweise auf der zwischen bereits vorhandenem Bariumchromat und Alkalicarbonat stattfindenden Umsetzung, welche sich allerdings schon bei geringer Hitze vollzieht. Damit ist der Nachweis erbracht, dass dem Verfahren von *Kestner* nur unter ganz besonderen Verhältnissen eine Bedeutung für die fabrikmässige Herstellung der Chromate zukommen kann.[15]

Auslaugung.

Zum Zwecke der Trennung der Chromate von dem gleichzeitig entstandenen Eisenoxyd etc. wird das Röstgut zunächst mit einer wässerigen Sodalösung ausgelaugt. Da die Umsetzung zwischen Calciumchromat und Natriumcarbonat nur bei Gegenwart von überschüssigem Alkali und einer 100° übersteigenden Temperatur rasch und vollständig vor sich geht, arbeitet man in der Art, dass man der Masse nach dem Uebergiessen mit etwa dem doppelten Gewicht Wasser (bezieh. Waschwässern) ungefähr 5 Proc. mehr Soda zusetzt, als für die Bildung des Natriumsalzes erforderlich ist, und dann das Ganze 2 bis 3 Stunden lang auf 120 bis 130° erhitzt. Die Operation wird in schmiedeeisernen, stehenden oder liegenden Cylindern ausgeführt, welche mit Oeffnungen zum Füllen und Entleeren, sowie mit einem kräftigen, maschinell zu betreibenden Rührwerk versehen sind.[16] Das Erhitzen erfolgt durch Einleiten von directem Dampf, durch dessen Wirkung auch der breiige Kesselinhalt schliesslich in eine Filterpresse getrieben werden kann. Die Zusammensetzung des Rückstandes ist von verschiedenen Factoren abhängig; in einem Fall, in welchem Erz und Kalk im Verhältniss von 1 : 1,36 angewendet worden waren, ergab die Analyse des sorgfältig ausgewaschenen Presseninhalts nach dem Trocknen bei 100° folgende Werthe:

Na_2O =	0,2	Proc.	
CaO =	46,5	„	
MgO =	12,2	„	
Fe_2O_3 =	7,5	„	
Al_2O_3 =	5,4	„	
Cr_2O_3 =	1,0	„	in HCl löslich
CrO_3 =	1,8	„	„ „ „
SiO_2 =	1,4	„	„ „ „
CO_2 =	5,2	„	
H_2O =	16,0	„	
Unlösliches =	1,2	„	

[13] Die Bestimmung der Chromsäure gelingt am schnellsten mit Hilfe von Ferroammonsulfat in bekannter Weise.

[14] *Procédé de la fabrication simultanée de la Baryte caustique et des Chromates alcalines* par *P. Kestner. Bull. de la Société du Nord de la France,* 1892 S. 29. Im Auszug: *Bull. de la Soc. Chim. de Paris,* 1892 Bd. 7 S. 708. Französisches Patent Nr. 208809 vom 14. October 1890.

[15] *Jahrbuch der Chemie* von *R. Meyer,* Jahrg. I S. 326.

[16] Abbildungen von für diesen Zweck geeigneten Vorrichtungen finden sich in *Mühlhäuser, Die Technik der Rosanilinfarbstoffe.* Stuttgart 1889. Taf. II Fig. 7a und 7b, sowie Taf. VIII Fig. H. T.

Der unlösliche Theil bestand aus Chamotte (von Ofenmaterial herrührend) und unverändertem Chromeisenstein; das mit Salzsäure ausziehbare Chromoxyd, sowie die in Salzsäure, nicht aber in Alkali lösliche Chromsäure, sind sehr wahrscheinlich in der Form von chromsaurem Chromoxyd, welches sowohl durch Reduction von Chromsäure als auch durch Oxydation aus Chromoxyd entstehen kann [17], vorhanden.

Die Aufarbeitung des Pressrückstandes erscheint wenigstens zur Zeit nicht lohnend und dient derselbe nur gelegentlich als Auffüllmaterial, zum Abstumpfen saurer Abwässer u. s. w.[18]

Was die Behandlung der von der Filterpresse ablaufenden Flüssigkeiten anbelangt, welche freies Natriumhydrat neben neutralem Chromat enthalten, so werden sie — abgesehen von den dünnen, zum Auslaugen des Röstguts geeigneten Waschwässern — zunächst in eisernen Pfannen auf ein specifisches Gewicht von etwa 1,5 concentrirt. In diesem Stadium werden die noch heissen Laugen, aus welchen beim Erkalten die Verbindung $Na_2CrO_4 + 10 H_2O$ auskrystallisiren würde, auf Dichromat verarbeitet. Die vorhergehende Abscheidung des überschüssigen Natriumhydrats als Bicarbonat hat sich bis jetzt nicht einzuführen vermocht, obwohl sie bei hohen Sodapreisen rentiren dürfte.

Säuerung.

Diese Operation besteht darin, dass zu der concentrirten Lauge eine zum Neutralisiren des Natronhydrats, sowie zum Ueberführen des neutralen Chromats in Dichromat ausreichende Menge Schwefelsäure von etwa 80 Proc. Gehalt an H_2SO_4 gegeben wird:

$$2 Na_2CrO_4 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + Na_2Cr_2O_7 + H_2O.$$

Unter den angegebenen Bedingungen scheidet sich der grösste Theil des Sulfats in wasserfreier Form als schwer löslicher Niederschlag ab, während das Dichromat in Lösung bleibt.[19] Das Mischen der Lauge und der Schwefelsäure wird in eisernen, mit Dampfmantel versehenen und innen mit Blei ausgekleideten Gefässen vorgenommen. Vor dem Zugeben der Säure, welche möglichst frei von reducirenden Verunreinigungen, wie arsenige Säure, Stickstoffoxyden u. s. w., sein muss, wenn Verluste an Chromsäure vermieden werden sollen, wird die Lauge erwärmt, um einer Ausscheidung von neutralem, in festem Zustand nur schwierig zersetzbarem Chromat vorzubeugen. Hierauf lässt man unter beständigem Umrühren so lange Schwefelsäure einfliessen, bis eine herausgenommene Probe das Vorhandensein freier Chromsäure erkennen lässt, wozu man sich nach dem Vorschlag von *Donath*[20] bezieh. *Walberg*[21] am besten des Jodkaliumstärkepapiers bedient. Der Säureüberschuss muss durch Neutralisiren mit alkalischer Lauge genau ausgeglichen werden, da bei Gegenwart freier Chromsäure das später folgende Concentriren der Flüssigkeit nicht ohne Nachtheil in Eisen vorgenommen werden kann.

Nach dem Decantiren der auf etwa 50° abgekühlten Dichromatlösung wird das in dem Säuerungsgefäss zurückgebliebene Sulfat centrifugirt und durch Umkrystallisiren u. s. w. von der noch anhängenden Mutterlauge befreit.

(Schluss folgt.)

[17] *Mendeljeff, Grundlagen der Chemie*, 1892 S. 960 Abs. 6.

[18] Neuerdings hat *P. Römer* (D. R. P. Nr. 67780 vom 18. Juli 1892, II. Zusatz zu Nr. 66533 vom 15. Januar 1892, Kl. 75) diese Rückstände bei dem ihm durch das Hauptpatent Nr. 66533 und das I. Zusatzpatent Nr. 67320 vom 28. Mai 1892 geschützten Verfahren zur Herstellung von Kaliumcarbonat aus Kaliumsulfat mit Hilfe von Kaliumdichromat, Kalk und Kohlensäure verwerthet.

[19] Die in *Gmelin-Kraut's Handbuch der anorganischen Chemie*, Bd. II (2) S. 356, übergegangene Angabe *Siewert's*, dass Natriumdichromat aus dem neutralen Salz nur mit Hilfe von Chromsäure erhalten werden könne, ist, wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, unrichtig. Dagegen ist der auf das Verhalten des neutralen Natriumchromats gegen Salpetersäure bezügliche Vordersatz zutreffend. Durch Behandeln mit Kohlensäure kann entgegen der Behauptung von *Pontius* (D. R. P. Nr. 21589 s. *Fischer, Jahresber. der chem. Technologie* 1883 S. 435) neutrales Natriumchromat technisch nicht in Dichromat umgewandelt werden, während Kaliumchromat in Dichromat übergeht. (D. R. P. Nr. 67780).

[20] *Zeitschrift für analytische Chemie*, 1879 (18) S. 78.

[21] l. c.

Die Hochbahnen in New York.

Gelegentlich einer Besprechung der Hochbahnfrage in New York bemerkte *Prout* über die zur Zeit bestehenden Hochbahnen, dass in der Geschichte des Verkehrswesens noch niemals ein so gewaltiger Verkehr mit einem so hohen Grade von Sicherheit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit bewältigt worden ist, als gegenwärtig.

Im verflossenen Jahre wurden 199 Millionen Personen, oder täglich über eine halbe Million befördert, und doch ist bis jetzt noch kein einziger Fahrgast durch einen Betriebsunfall in einem Zuge getödtet worden. An einem einzigen Tage und zwar am 2. November 1891 wurden 703782 Personen und zwar 317835 stadtaufwärts und 385947 abwärts befördert. Durch verschiedene Rechnungen wird sodann die Zahl der Fahrgäste ermittelt, welche auf ganz kurze Entfernungen die Hochbahn benutzten, und daraus ein Schluss auf die Wichtigkeit gezogen, welche für die nun in New York zu erbauenden Stadtbahnen die bequeme Zugänglichkeit der Stationen und die Entwickelung des Nahverkehres erlangen wird.

In Bezug auf den geplanten elektrischen Antrieb der neu zu erbauenden Tunnelstrecken wird darauf hingewiesen, dass zur Bewegung von fünf vierachsigen Wagen auf einer Steigung von 1 : 100 mit einer Geschwindigkeit von 64 km Motoren von 500 HP erforderlich sein dürften, während in Amerika bisher nicht kräftigere Motoren als 50 HP und auf der City- und South-London-Eisenbahn in England nur solche von 100 HP, deren Wirthschaftlichkeit noch zweifelhaft erscheint, angewendet sind. (Aus *Railroad Gazette* durch *Organ für Eisenbahnwesen*.)

E. Thomson's mehrfacher Umschalter.

Bei Umschaltern mit mehreren gleichzeitig zu schliessenden und zu unterbrechenden Contacten für starke Ströme vereinigt sich, wenn die Unterbrechungen nicht streng gleichzeitig erfolgen, der ganze Strom an der zuletzt noch ununterbrochenen Stelle und führt leicht eine Beschädigung des Umschalters herbei. Um diese Gefahr zu beseitigen, schaltet Prof. *E. Thomson* nach dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1893 Band 15 * S. 107, in die nach jedem Contacte führende Leitung eine Inductionsrolle ein, welche so angeordnet ist, dass sie unter gewöhnlichen Umständen in keiner Weise den Stromlauf findet, aber nur den bestimmten Stromtheil beim Oeffnen des Umschalters durch jeden Contact gehen lässt. Wenn aber ein stärkerer Strom durch den zuletzt unterbrochenen Contact gehen will, so erregt er eine elektromotorische Gegenkraft, welche seinen Durchgang während der kurzen Zeit zwischen der Unterbrechung an der letzten und an der vorletzten Contactstelle verhindert.

Reinigung weisser Glacéhandschuhe ohne Benzin.

Zur Reinigung weisser Glacéhandschuhe ohne Benzin wird eine Auflösung von Seife in heisser Milch empfohlen. Es ist zweckmässig, auf das halbe Liter dieser Lösung einen zu Schnee geschlagenen Eidotter einzurühren unter nachfolgendem Zusatz einiger Tropfen Salmiakgeist. Die Handschuhe werden über die Hand gezogen und mittels eines Wollläppchens abgerieben. Um das Leder weich zu erhalten, werden die Handschuhe im Schatten zum Trocknen aufgehängt. (Nach *Romen's Journal*, Ausgabe B, 1893 Bd. 8 S. 8.)

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 5. Stuttgart, 5. Mai 1893.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals", alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.", beide in Stuttgart.

Ueber neuere Kämmaschinen.[1]

Von **H. Glafey**, Ingenieur in Berlin.

Mit Abbildungen.

Auf dem Gebiete des Kämmaschinenbaues sind in den letzten zehn Jahren zahlreiche Erfindungen aufzuweisen, welche bei möglichster Einfachheit der Maschinen selbst ein in hohem Grade vollkommenes Arbeiten derselben anstreben und hierbei entweder auf einer Verbesserung der vorhandenen Grundsysteme der Kämmaschinen oder aber auf einer vortheilhaften Zusammenstellung der denselben eigenthümlichen Arbeitsorgane zu neuen Systemen beruhen. Mit Rücksicht hierauf dürfte es gerechtfertigt erscheinen, der nachfolgenden Besprechung der einzelnen in Vorschlag gebrachten Neuerungen nicht die einzelnen Grundsysteme, sondern eine Zerlegung der Kämmmaschinen in zwei Gruppen zu Grunde zu legen, von denen die erste alle Maschinen umfasst, welche mit Zangen *und* Kämmen arbeiten, während der zweiten diejenigen angehören, welche *nur* mit Kämmen arbeiten.

Der Vertreter der ersten Klasse ist die *Heilmann*'sche Kämmaschine, auf sie bezieht sich der grösste Theil der Erfindungen und diese sollen deshalb zunächst einer Betrachtung unterzogen werden.

Die Reinheit des Kammzuges richtet sich bei der *Heilmann*'schen Kämmaschine bekanntlich nach der Stellung des Vorstechkammes. Je näher beim Abreissen des von der Kämmwalze ausgekämmten Bartes der Vorstechkamm an der Spitze des Bartes in denselben eindringt, desto mehr Fasern werden zurückbleiben, so dass nur die längeren Fasern in den Kammzug übergehen, aber auch mehr Kämmling erzielt wird. Je weiter der Vorstechkamm von der Spitze des Bartes eindringt, desto mehr Kammzug erhält man. Die äusserste Grenze, bis zu der man hierbei gehen kann, ist durch diejenige Linie bestimmt, in welcher die Spitzen des letzten Nadelstabes der Kammwalze den Bart durchdringen. Will man also je nach der Feinheit des Fasermaterials und der Art seiner Verwendung in der Spinnerei den Reinheitsgrad des Kammzuges verändern, so kann dies nur durch eine Verstellung des Vorstechkammes geschehen. Mit dieser Verstellung muss aber die Einstellung der Abreissvorrichtung Hand in Hand gehen, und da letztere ausserordentlich mühsam und zeitraubend ist, so pflegte man bisher überhaupt auf die Einstellung des Einstechkammes zu verzichten.

L. Offermann in Leipzig regelt nun die Reinheit des Kammzuges mit Hilfe der Speisevorrichtung nach dem Inhalt der Patentschrift Nr. 62224 in folgender Weise: Die bisher benutzte Speisevorrichtung (Fig. 1) besteht im Wesentlichen aus zwei Theilen, dem aus zwei Platten *r* zusammengesetzten Rost und dem Speisekamm *g*. Die beiden Platten *r* sind in einem gewissen Abstand fest mit einander verbunden und nehmen das Faserband zwischen sich auf. Die Nadelreihen des mittels der Stangen *v* bewegten Speisekammes *g* können durch Schlitze der Platten *r* hin-

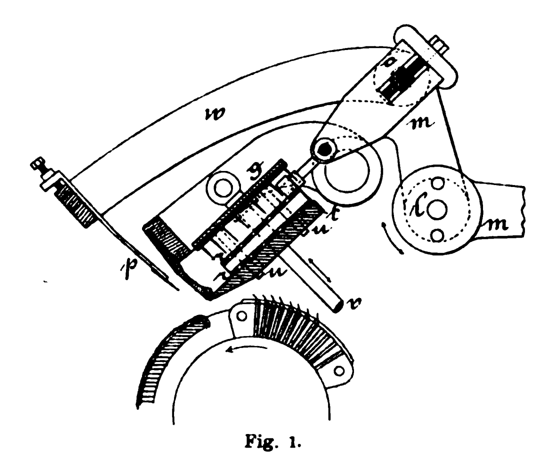


Fig. 1.
Offermann's Speisevorrichtung.

durch in das Faserband treten und der Speisekamm führt sich zu diesem Zwecke mittels der Stifte *u* in dem Roste *r*. Letzterer ruht auf der die untere Zangenbacke bildenden

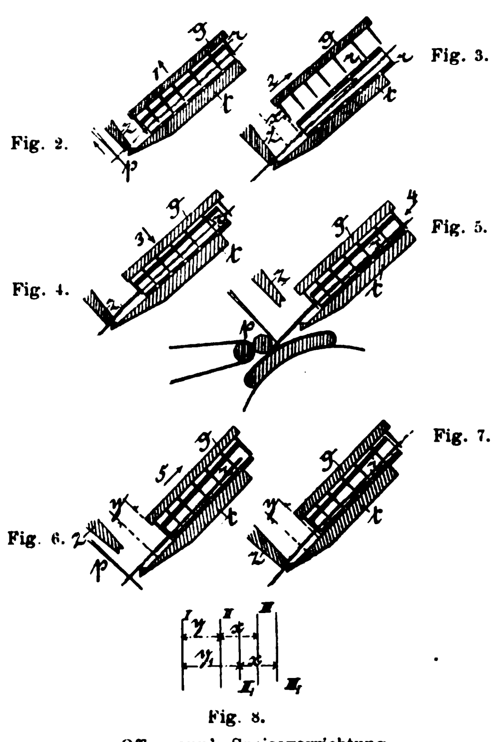


Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8.
Offermann's Speisevorrichtung.

Platte *t* und ist gelenkig mit den beiden um Zapfen *l* drehbaren Hebeln *m* verbunden, durch deren Schwingungen die ganze Speisevorrichtung auf der Platte *t* hin und her bewegt wird. Für die Führungsstifte *u* sind zu diesem

[1] Vgl. *D. p. J.* 1884 **253** 305; 1891 **282** 174.

Zweck Schlitze in der Platte t vorgesehen. Der Vorstechkamm p ist mittels der beiden Arme w mit dem Zapfen o der Hebel m verbunden, so dass derselbe neben der üblichen selbständigen Verticalbewegung auch die gleiche Verschiebung in Richtung des Faserbandes erhält. Die Hauptstellungen der Zange, des Vorstechkammes und der Speisevorrichtung sind in den Fig. 2 bis 5 wiedergegeben. Die Auskämmung des Faserbartes durch das Nadelsegment der Kammwalze erfolgt bei geschlossener Zange zt (Fig. 2). Während dieser Zeit tritt der Speisekamm g im Sinne des Pfeiles *1* aus dem Roste r, so dass beide Theile im Sinne der Pfeile *2* (Fig. 3) um den der Speisung entsprechenden Betrag x nach rückwärts gleiten können, ohne das von der geschlossenen Zange zt festgehaltene Faserband mitzunehmen. Nach erfolgter Rückwärtsbewegung des Speiseapparates rg muss sich bei noch immer geschlossener Zange zt der Speisekamm g wieder senken im Sinne des Pfeiles *3* (Fig. 4), weil die jetzt stattfindende Speisung nicht durch die glatten Flächen der Rostplatten r, sondern durch die Nadeln des Kammes g vermittelt werden kann.

Wenn sich dann nach dem Vorübergange des Kammsegmentes die Zange zt geöffnet hat, erfolgt die Speisung durch Vorbewegung des Rostes r mit dem Kamme g im Sinne des Pfeiles *4* (Fig. 5).

Der Vorstechkamm nimmt an diesen Bewegungen Theil und senkt sich in den vom Nadelsegment der Kammwalze gekämmten Faserbart (Fig. 5), sobald die Spitze desselben von der Abreissvorrichtung erfasst ist. Während des Abreissens hat nicht allein der Vorstechkamm p im Faserbande zu verharren, sondern auch der Speisekamm g, weil letzterem jetzt die Führung der abgerissenen Fasern obliegt. Vorstechkamm p, Rost r und Speisekamm g bleiben also während des Abreissens unbeweglich, bis sich die Zange wieder geschlossen hat (Fig. 2). Alsdann erfolgt wieder der Austritt des Speisekammes und des Vorstechkammes, wie vorhin beschrieben.

Die neue Speisevorrichtung unterscheidet sich nun dadurch von der bisher beschriebenen, dass Vorstechkamm, Rost- und Speisekamm bei geöffneter Zange zt (Fig. 5) nicht in ihrer Lage verharren, sondern gemeinsam eine Rückwärtsbewegung im Sinne des Pfeiles *5* (Fig. 6) ausführen, und zwar entweder kurz vor Schluss des Abreissens, also zu einer Zeit, wo sämmtliche Fasern noch von der Abreissvorrichtung erfasst sind, oder unmittelbar nach erfolgtem Abriss, jedenfalls aber bevor die Zange zt sich wieder schliesst. In Folge dessen wird das Faserband in der gleichen Richtung zurückbewegt, so dass also nach Schluss der Zange (Fig. 7) der aus der Zange hängende Bart um den Betrag y jener Rückwärtsverschiebung gekürzt ist. Da die Menge des ausgeschiedenen Kämmlings abhängig ist von der Länge des beim Kämmen durch das Nadelsegment der Kämmwalze aus der geschlossenen Zange vorstehenden Bartes und offenbar geringer wird, wenn in der beschriebenen Weise das Faserband um den Betrag y (Fig. 7) zurückgeschoben ist, so ergibt sich, dass man durch Veränderung jenes Betrages die Menge des ausgeschiedenen Kämmlings und damit die Reinheit des Kammzuges regeln kann. Da der Vorstechkamm p ferner beim Abreissen wie bisher stets dicht an den Abreisscylinder herangebracht werden muss, so ergibt sich, dass die Speisevorrichtung nicht wie bisher um den Betrag x der Speisung gegen die Zange im Sinne des Pfeiles *4* (Fig. 5), sondern nunmehr um den Betrag $(x + y)$ vorgeschoben werden muss, also um den Betrag der Speisung x vermehrt um den Betrag y der Rückwärtsbewegung des Faserbandes bei offener Zange. Dass diese Art der Speisung gestattet, die Regelung der Reinheit des Kammzuges vorzunehmen, ohne dass die Abreissvorrichtung eingestellt zu werden braucht, ergibt sich sofort aus Fig. 8. Da nur die äusserste linke Stellung I des Vorstechkammes p (Fig. 5) unverändert zu bleiben braucht, so hat man nur den Endpunkt II der Rückwärtsbewegung des Vorstechkammes nebst Speisevorrichtung zu verändern, derart, dass einmal diese Theile um den Betrag y, das andere Mal um einen Betrag y_1 bei geöffneter Zange sich rückwärts bewegen und in die Endstellung II bezieh. II_1 gelangen. Die Speisung ist dann nur so einzurichten, dass sie stets um den gleichen Betrag x erfolgt, also III bezieh. III_1 die Endstellungen der Speisevorrichtung darstellen, welche der Fig. 3 entsprechen würden.

Man kann also die Abreissvorrichtung ein für alle Mal zur Zange in den Abstand einstellen, welcher dem schwierigsten Fasermaterial bezieh. der grössten Kämmlingsmenge entspricht, und durch Veränderung der Bewegungsmechanismen für die Speisevorrichtung den Betrag y bestimmen, um den das Faserband bei geöffneter Zange jedesmal wieder zurückbewegt werden muss.

Die ganze Regelung der Reinheit der Kämmung beschränkt sich nunmehr auf eine stets einfach einzurichtende Einstellung von Bewegungsmechanismen für die Speisung, von der die Abreissvorrichtung ganz und gar unabhängig ist.

Die Bedingungen, welchen dieser Bewegungsmechanismus zu entsprechen hat, ergeben sich aus Fig. 8. Die Speisevorrichtung muss bei geöffneter Zange um einen veränderbaren, bei geschlossener Zange um einen nicht veränderbaren Betrag zurückgeschoben und in jedem Fall um die Summe beider Beträge vorgeschoben werden.

Ein diesen Bedingungen entsprechender, besonders einfacher Mechanismus ist als Beispiel in Fig. 9 und 10 dargestellt.

Der durch eine Feder n beständig nach abwärts gezogene Hebel m ruht mittels der Rolle s auf dem Arme f_3 des um Zapfen d drehbaren Hebels f, dessen Rolle f_2 auf dem Umfange der Daumenscheibe c der Triebwelle a läuft. Um den Zapfen d ist ein zweiter Hebel e lose drehbar, dessen Rolle e_2 auf dem Umfange einer zweiten Daumenscheibe b läuft, welche neben der Scheibe c auf der Triebwelle a angeordnet ist. An den Naben der Hebel ef sitzen ferner Arme $e_1 f_1$, von denen e_1 mit einer Stellschraube i versehen ist, welche gestattet, die Stellung der Hebel e und f gegen einander beliebig zu verändern.

Damit der Mechanismus in der gewünschten Weise thätig ist, muss nun die Daumenscheibe b so eingerichtet sein, dass sie unter Beihilfe der Feder n die Rückwärtsverschiebung des Speiserostes mit Speisekamm um den Betrag x der Speisung bewirken kann, während die Daumenscheibe c so zu gestalten ist, dass sie das Faserband um die Summe beider Beträge x und y verschieben und den Vorstechkamm in die richtige Lage zur Abreissvorrichtung bringen kann. Der concentrische Theil der Daumenscheibe c entspricht dann der Stellung der Theile während des Abreissens. Die Veränderung des Betrages y (Fig. 7 und 8) wird durch die Stellschraube i erzielt. Ist die Schraube i so eingestellt, dass sich die beiden Arme e_1 und f_1 be-

rühren können, so kann sich der Hebel f um den radialen Abstand der concentrischen Theile der Daumenscheiben b c senken, und dieser Betrag entspricht dann dem Maximum von y und demgemäss dem Minimum des in der Maschine zu erzielenden Kämmlings. Wird die Schraube i aber so weit nach abwärts geschraubt, dass ihr unteres Ende beim Uebergang in die Stellung Fig. 6 den Arm f_1 des Hebels f berührt, so ist eine Relativbewegung zwischen den Hebeln e und f ausgeschlossen, der Betrag y wird also Null, es findet keine Verschiebung des Faserbandes bei geöffneter Zange statt, die Kämmlingsmenge wird ein Maximum und die Maschine arbeitet wie die bisherigen Kämmaschinen. Zwischen diesen beiden Grenzen kann man lediglich mittels der Schraube i die Menge des Kämmlings und damit die Reinheit des Kammzuges bequem regeln.

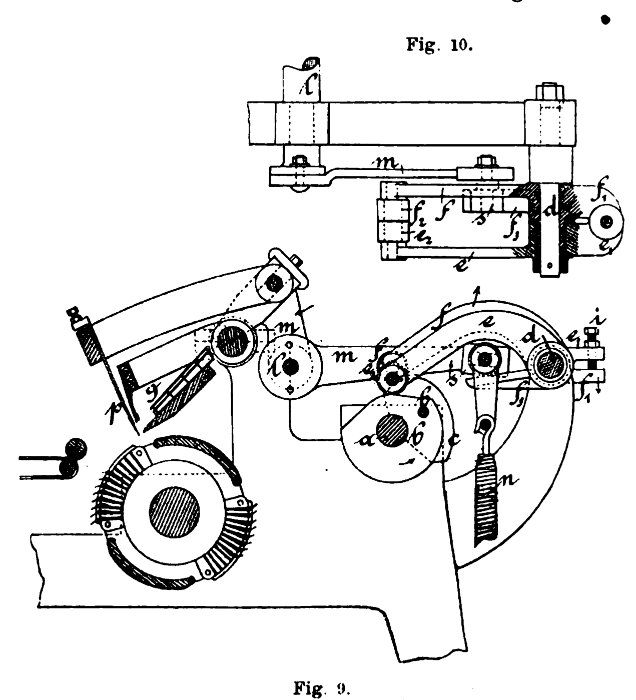


Fig. 10.

Fig. 9.

Offermann's Kämmvorrichtung.

Die Abreissvorrichtung der *Heilmann*'schen Maschine ist gebildet aus dem mit der Kammtrommel verbundenen Ledersegment und dem im Wagen ruhenden geriffelten Abreisscylinder. Von der Dicke des letzteren hängt das Maass des entstehenden Kämmlings ab und wird derselbe deshalb so dünn als möglich genommen. Da jedoch der für kürzeres Fasermaterial wünschenswerthe Minimaldurchmesser aus technischen Gründen unerreichbar ist, so sind die neueren Bestrebungen dahin gerichtet, die gedachte Abreissvorrichtung durch eine Zange zu ersetzen. Die Abreisszangen haben ausser ihrer Complicirtheit den Nachtheil, dass durch das plötzliche und gewaltsame Abreissen des Faserbartes ein höchst mangelhaftes Band gebildet wird.

L. Offermann in Leipzig hat deshalb im J. 1886 eine Vorrichtung in Vorschlag gebracht, welche die den beiden Abreissvorrichtungen eigenen Vortheile vereinigen soll und zu diesem Zweck in der Hauptsache aus einem aus zwei verschieden hoch liegenden Abtheilungen zusammengesetzten Ledersegment besteht. Die Wirkungsweise dieser durch Patent Nr. 38153 geschützten Vorrichtung ist die folgende.

k (Fig. 11 und 12) ist die Kammtrommel mit zwei Nadelsegmenten l und zwei Ledersegmenten d. m ist die Zange, n der Vorstechkamm und p der im Wagen ruhende Abreisscylinder. Die genannten Organe sind von bekannter Ausführung mit Ausnahme der Ledersegmente d, welche, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, aus zwei Theilen bestehen. Das Leder a bildet den ersten, a_1 dagegen den zweiten Theil des Segmentes. Das Leder a_1 ist auf seiner ganzen Länge concentrisch, während a nur in seiner vorderen Hälfte concentrisch, in seinem hinteren Theil jedoch excentrisch ist, so dass seine hintere Kante x tiefer liegt als die vordere Kante y des Leders a_1.

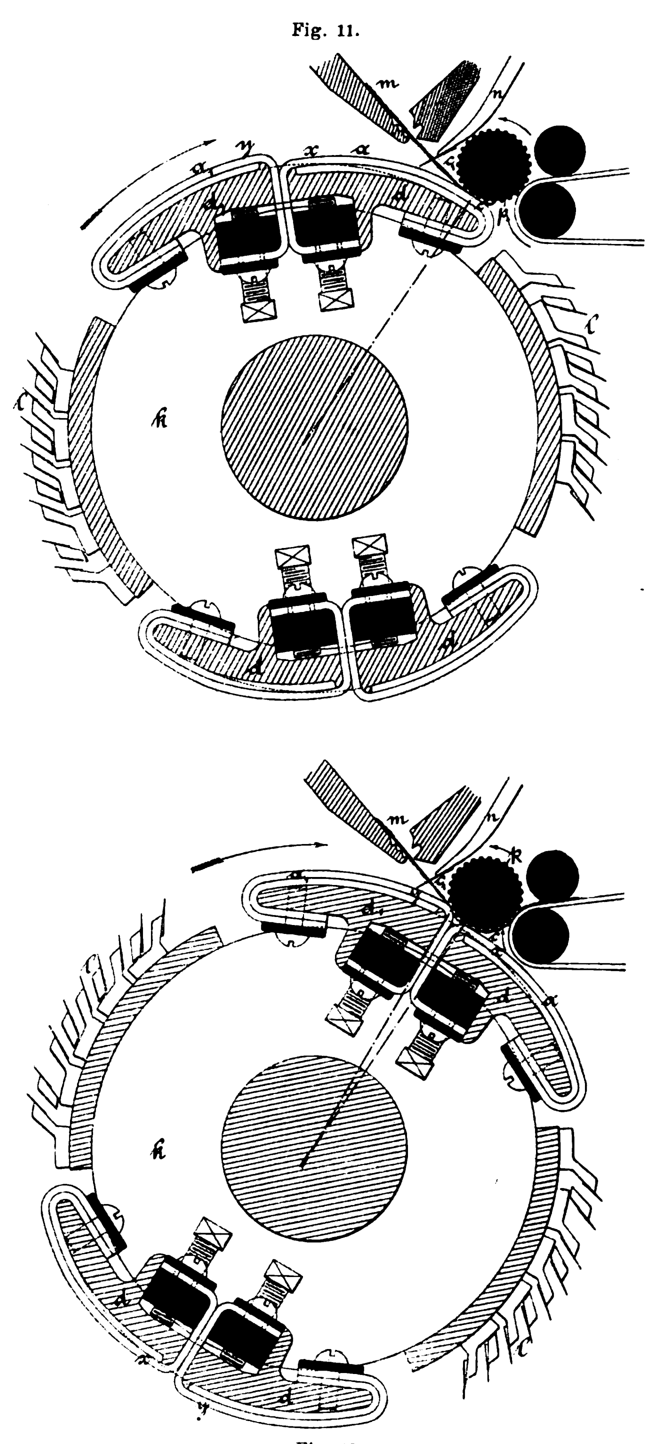


Fig. 11.

Fig. 12.

Offermann's Kämmtrommel.

In Fig. 11 ist die Maschine dargestellt in dem Augenblick, wo der Abreissobercylinder p gegen das Ledersegment anstösst, der ausgekämmte Faserkopf von beiden ergriffen wird und durch die Drehbewegung derselben der Abriss vor sich geht. Es werden dabei alle Fasern abgerissen,

welche über die Berührungslinie c des Cylinders mit dem Segment hinausragen. Diese Abreisslinie liegt in der Verbindungslinie der Achsen der Kammtrommel und des Abreisscylinders.

Nachdem das Segment fortgeschritten ist bis zu dem in Fig. 12 dargestellten Punkte, wo der Cylinder sich in den von den Ledern a und a_1 gebildeten Spalt gelegt hat und gegen das Leder a_1 anstösst, entsteht eine neue Berührungslinie, welche der Zange näher liegt als die voraufgegangene. Während vorher alle Fasern, die über c hinausragten, erfasst und vorwärts gezogen wurden, werden nunmehr auch diejenigen Fasern erfasst, welche über c_1 hinausragen, deren vordere Enden also zwischen c_1 und c liegen, und da bei fortschreitender Drehbewegung der Cylinder p das Leder a verlässt und auf a_1 übergeht, so müssen die in der neuen Berührungslinie erfassten Fasern der Drehbewegung folgen. Durch die geringe Drehbewegung von c_1 nach c wird die frühere entferntere Abrisslinie zwar wieder hergestellt, allein da die in c_1 ergriffenen Fasern bis hierher mitgeführt wurden, so bewirkt die fortgesetzte Drehbewegung des Segmentes, dass auch diese Fasern vollständig abgerissen werden. Dieses zweitheilige Ledersegment hat demnach auf die Länge des vor der Zange hängenden Faserbartes und folglich auf das Kämmlingsverhältniss denselben Einfluss wie ein Abreisscylinder von wesentlich geringerem Durchmesser.

Dieselbe Wirkung wird erzielt, wenn das Leder a concentrisch angeordnet ist, jedoch einen kleineren Radius hat als a_1, so dass der Höhenunterschied zwischen x und y derselbe bleibt oder auch, wenn das Leder a concentrisch angeordnet ist und denselben Radius wie a_1 hat, der zwischen den Ledern gebildete Spalt aber angemessen erweitert wird.

Die Hin- und Herbewegung des Abreissapparates beschränkt die Arbeitsleistung der *Heilmann*'schen Kämmmaschine wesentlich, weil in Folge dieser Bewegung nicht über eine gewisse Geschwindigkeit hinausgegangen werden kann. Zur Beseitigung dieses Mangels haben *Bourcart fils & Co.* in Gebweiler i. Els. im J. 1886 einen Abreissapparat in Vorschlag gebracht, bei welchem die Schwingbewegung dadurch vermieden wird, dass der abgerissene Faserbart nicht von zwei Walzen, vielmehr nur von einer, der unteren Abreisswalze, in Gemeinschaft mit einem schwingend beweglichen Klemmbacken festgehalten wird.

Das Zusammenspiel der Organe ist hierbei folgendes: Das Auskämmen des von der Zange $M M_1$ gehaltenen Faserbartes α (Fig. 13) bietet nichts Bemerkenswerthes; während dieser Periode ist sowohl der Abreisscylinder A, als auch der Abzugscylinder D ausser Berührung mit der Kämmwalze. Der Riffelcylinder C steht still und die Backe O drückt den zuvor gekämmten Faserbart β gegen den Cylinder D. Der aus der von letzterem und der Backe O gebildeten Zange hervorhängende Faserbart wird nun zunächst bei der Weiterdrehung der Kämmwalze von dem Kammsegment B gekämmt (Fig. 15). Sobald jedoch der diesem Kammsegment folgende geriffelte Sector S dem Cylinder A gegenüber zu liegen kommt, senkt sich dieser und erfasst das vordere Ende des aus der Zange $M M_1$ hervorhängenden Faserbartes α (Fig. 14), indem er gegen den geriffelten Sector S drückt. In Folge dessen wird bei der Weiterdrehung der Kämmwalze der gekämmte Faserbart α durch den gesenkten Vorstechkamm hindurchgezogen, während der Kämmling zurückbleibt. Gleichzeitig dreht sich auch die Backe O im Sinne des Pfeiles 2 (Fig. 13), so dass auch der Abzugscylinder D sich auf den Sector legt, die Angriffsfläche x der Backe O aber sich vom Abzugscylinder entfernt (Fig. 14). Sobald der Cylinder D mit S in Berührung gekommen ist und die Backe O das Faserband β freigegeben hat, beginnen der Riffelcylinder C, sowie der Abzugscylinder D sich zu drehen, und es erfolgt die Vereinigung des hinteren Endes des Faserbandes β mit dem vorderen Ende des vom Cylinder A abgerissenen Faserbartes α. Ist diese Vereinigung beendet, so wird die Backe im Sinne des Pfeiles 3 (Fig. 14) gedreht, die Fläche x drückt das Faserband β gegen den Cylinder D, derselbe wird vom Sector abgehoben und kommt in demselben

Fig. 13.

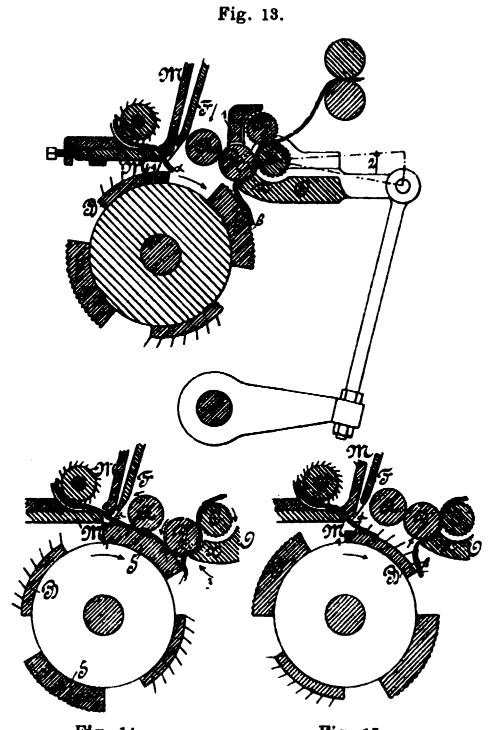


Fig. 14. Fig. 15.
Bourcart's Kämm- und Abreissapparat.

Augenblicke, ebenso wie der Riffelcylinder C zum Stillstand. Desgleichen entfernt sich auch der Cylinder A nach Beendigung des Abreissens von der Kämmwalze und gelangt zum Stillstand. Beim Weiterdrehen der letzteren wird dann das hintere Ende des von D und O gehaltenen Faserbartes β von dem folgenden Kammsegment gekämmt (Fig. 15) und die folgenden Operationen wiederholen sich in der beschriebenen Weise.

Wenn man den Abreisscylinder A fortfallen lässt, so muss der Cylinder D das Abreissen allein übernehmen und also dem Vorstechkamme F möglichst nahe gebracht werden. Da die Dauer der Drehung von C und D die Länge des aus der Zange $D\,O$ frei heraushängenden Faserbartes einerseits und die Länge der Uebereinanderlage der einzelnen Faserbärte andererseits bestimmt, so kann man beides entsprechend der Faserlänge dadurch reguliren, dass man die Cylinder C und D sich längere oder kürzere Zeit drehen lässt.

Um mittels der *Heilmann*'schen Kämmaschine Fasern rein kämmen zu können, ist es bekanntlich erforderlich, den oberen Zangenbacken möglichst nahe an die Nadelspitzen des Kammes zu stellen, wodurch jedoch bei weniger

kräftigem Fasermaterial leicht ein Zerreissen der Fasern eintritt. Behufs Vermeidung dieses Uebelstandes hat *L. Offermann* in Leipzig im J. 1883 in der Patentschrift Nr. 23870 (1884 **253** 306) ein System von Druckschienen angegeben, welche den Faserbart von der Zange herab und in die Zähne des Kammsegmentes eindrücken. Gleichzeitig ist der letzte Kamm des Kammsegmentes beweglich eingerichtet, derart, dass er, nachdem die Druckschienen den Bart eingedrückt haben, den bereits vorgekämmten Theil des Bartes rein kämmt. Auf diese Weise ist allerdings erzielt, dass der obere Zangenbacken etwas weiter abgestellt werden kann, indessen ist der angedeutete Uebelstand nur theilweise beseitigt, wie sich aus folgenden Erwägungen ergibt. Der Faserbart soll sachgemäss von den Nadeln des Kammsegmentes erst von dem Punkte

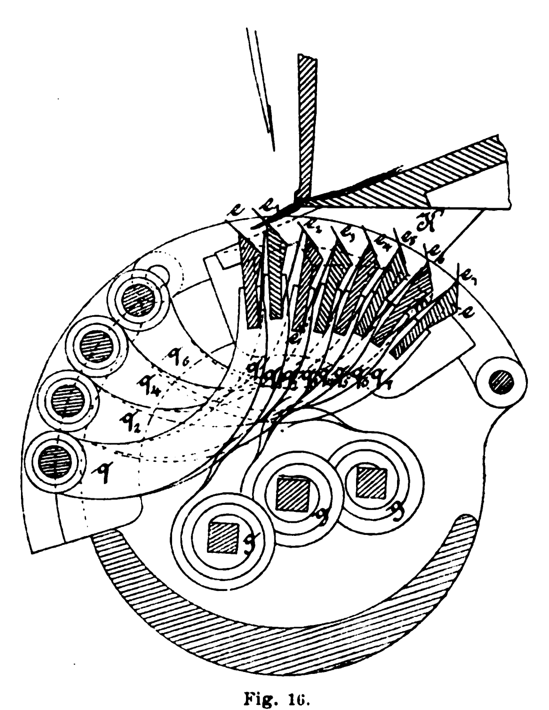


Fig. 16.
Offermann's Verbesserung an Heilmann's Kämmaschine.

durchstochen und ausgekämmt werden, wo der Vorstechkamm eintritt. Das Kämmen zwischen dieser Stelle und dem Kneifpunkte der Zange ist nicht allein überflüssig, sondern auch schädlich, weil hier die Fasern stets stark zusammengepresst sind. Bei Wolle beträgt diese nicht zu kämmende Länge etwa 7 bis 8 mm, und da die Speisung gleich gross ist, so folgt, dass mit den bisher bekannten Kammsegmenten die Wolle an der bezeichneten Stelle zweimal gekämmt wird, wodurch die erste Kämmung unter den erwähnten ungünstigen Bedingungen erfolgt.

Bei den gewöhnlichen Kämmaschinen und auch bei denjenigen des Patentes Nr. 23870 bewegen sich die Spitzen der Nadeln sämmtlich auf einem Kreisbogen, sie müssen daher stets an einem Punkte einstechen, welcher zwischen Vorstechkamm und Zange liegt, es wird also der angedeutete Uebelstand nicht beseitigt. *L. Offermann* will dies nun bei seiner durch Patent Nr. 62073 geschützten Maschine dadurch erreichen, dass er sämmtliche Nadelstäbe, ähnlich wie er dies bei dem Patent Nr. 23870 für den letzten Nadelstab vorgeschlagen hat, beweglich macht und bei der Drehung der Kammtrommel so steuert, dass ihre Spitzen keine Kreislinie beschreiben, sondern unterhalb der Zange in das Innere der Trommel zurück, dann erst in der Arbeitsrichtung des Vorstechkammes in den Faserbart eintreten. Die Kämme wirken dann ähnlich wie die Kämme einer Nadelstabstrecke und es wird die erste schädliche Auskämmung des Faserbartes vermieden. Die Einrichtung bietet den weiteren Vortheil, dass die Stelle, an der die erste Auskämmung beginnt und später der Vorstechkamm in den Faserbart eintritt, erheblich näher nach der Zange verlegt werden kann, wodurch die Maschine auch zur Verarbeitung von kurzfaserigem Material sehr geeignet wird. Dieser Uebelstand ist angesichts der unbefriedigenden Leistung der *Heilmann*'schen Kämmaschine in ihren bisherigen Bauarten beim Kämmen kurzfaserigen Materials, insbesondere der kurzen Baumwollarten, von ganz besonderer Bedeutung. Die Beweglichkeit sämmtlicher Nadelstäbe ermöglicht es ferner, durch besondere am Rücken der Nadelstäbe angeordnete Streichbleche die Nadelstäbe selbsthätig auszuputzen und die Entfernung der Unreinigkeiten durch die Bürstenwalze zu befördern.

Die Nadelstäbe können entweder eine radiale Verschiebung oder auch eine Schwingbewegung unter Vermittelung von Leitschienen ausführen. Den letzten Fall veranschaulicht Fig. 16. Die Nadelstäbe sitzen auf Schienen *c*, welche die Ausputzbleche *m* tragen und mit diesen auf Armen *q* ruhen. Die letzteren befinden sich drehbar an der Trommel und werden durch Federn *g* derart nach aussen gedrückt, dass ihre Köpfe an der Leitschiene *K* entlang gleiten und mit den Nadeln die erforderliche Bewegung ausführen. (Fortsetzung folgt.)

Neue Gasmaschinen.

(Vorhergehender Bericht Bd. 285 * S. 12.)

Mit Abbildungen.

Vor der *Société des Ingénieurs civils* hielt *M. A. Moreau* einen Vortrag über den heutigen Standpunkt der Gasmaschinentechnik. Redner gab eine geschichtliche Uebersicht über die Entwickelung der Gasmaschinenindustrie, wobei er das Verdienst *Otto*'s bezüglich der Erfindung des ersten geräuschlosen Gasmotors rückhaltlos anerkennt, sodann vergleicht und beurtheilt er die auf den Pariser Weltausstellungen 1878 und 1889 vorgeführten Gasmaschinenarten bezüglich ihres Nutzwerthes, um schliesslich den von ihm für den zur Zeit besten Gasmotor erklärten *Niel*'schen Motor ausführlich zu besprechen.

Unter anderem wird ein vergleichender Versuch an Gasmaschinen von *Otto*, *Atkinson* und einer Sechstactmaschine von *Griffin* mitgetheilt. Der Versuch ist seiner Zeit ausführlich von *M. G. Richard* in *La Lumière électrique* 1889 mitgetheilt und hat folgende Endergebnisse:

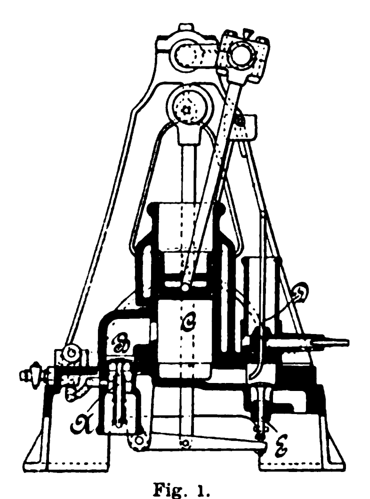
	Otto	*Atkinson*	*Griffin*
Nominelle Pferdekraft . . .	9	6	8
Gebremste „ . . .	14.74	9,48	12.5
Gasverbrauch für die Stunde und Pferdekraft in Liter .	680	640	808
Verdichtungsgrösse in Kilo .	5,30	3,5	4,3
Nutzbar gemachte Wärme in Procenten	22	23	—
Vom Kühlwasser aufgenommene Wärme in Procenten	43	27	—
Wärme der Auspuffgase in Procenten	35	50	—

Die Untersuchung einer *Niel*'schen Maschine von 4 HP hatte folgende Ergebnisse:

Indicirte Arbeit	5,26 HP
Gebremste Arbeit	4 HP
Umlaufzahl	160
Verdichtungsdruck	3,5 bis 3,6 k
Explosionsdruck	12 bis 14 k
Gasverbrauch für 1 Stundenpferd	800 bis 850 l
" der Zündflamme in der Stunde	180 bis 200 l
Kühlwasserverbrauch in der Stunde	80 bis 100 l
Wärme des zufliessenden Kühlwassers	3°
" " abfliessenden "	65 bis 85°
" der Auspuffgase	400°

Gasmaschinenconstructionen.

Roots' Gasmaschine der *Roots' Economic Gas Engine Comp.* in London ist nach *Industries*, 1892 *S. 200, in Fig. 1 dargestellt. Die Maschine ist zur Lieferung kleiner Kräfte bestimmt und arbeitet im Viertact. Sie erhält bei jedem Hube zwei Antriebe durch zwei nach einander zur Entzündung gelangende Gasgemische.


Fig. 1.
Root's Gasmaschine.

Die Maschine saugt beim Kolbenaufgang durch Mischventil *A* eine Ladung in die Kammer *B* und den Cylinder *C*. Dabei verdrängt die Ladung die vom letzten Arbeitshube in der Kammer *B* befindlichen Rückstände. Beim Niedergang des Arbeitskolbens verdichtet derselbe die Ladung. Vor Beendigung des Niederganges ist die Kammer *B* abgeschlossen, in welcher sich naturgemäss gasreicheres Gemisch befindet als im Ende des Cylinders und dem Raume über dem Auslassventil *E*. Die Beschreibung sagt sogar, dass sich in letzteren Räumen zum grossen Theil nur Verbrennungsrückstände vorfinden. Diese werden nun bis zur Beendigung des Kolbenhubes weiter verdichtet, um dann im todten Punkt durch Glühzünder *D* entzündet zu werden. Unsere Quelle schweigt über die Art der Entzündung dieser gasarmen Ladung, so dass die Möglichkeit einer guten Zündung bezweifelt werden muss. Der Kolben soll also jedenfalls von diesen entzündeten Gasen hochgetrieben werden, bis er die Kammer *B* mit dem gasreichen Gemisch frei legt und dieses nun von den brennenden Gasen der ersten Ladung entzündet wird. Die in der Kammer *B* eingeschlossene Ladung ist zunächst verdichtet worden, hat aber auch naturgemäss eine stärkere Erwärmung erfahren. Ein Diagramm einer halbpferdigen Maschine ist in Fig. 2 abgebildet.

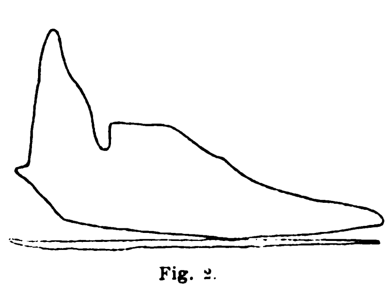
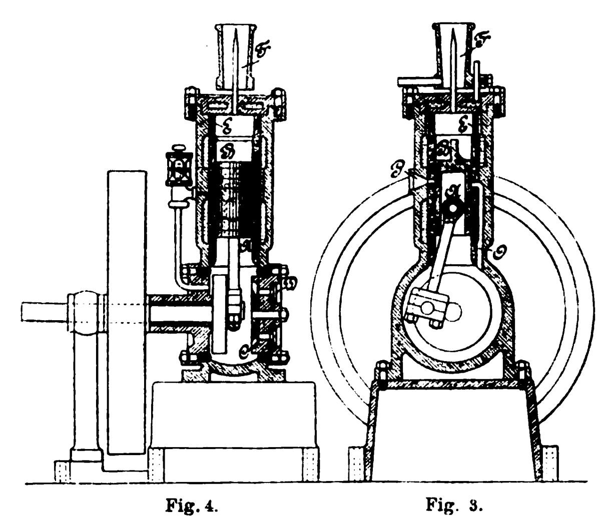

Fig. 2.
Diagramm von Root's Maschine.

Fig. 3 und 4 erläutern die im Zweitact arbeitende Day-Gasmaschine von *Lewellin und James* in Bristol. Die Maschine ist völlig eingekapselt. Der Arbeitskolben *A* saugt bei seinem Aufgange durch die Wege *C D* ein Gemisch in den Kurbelraum und Cylinder, verdichtet dasselbe beim folgenden Niedergange zunächst, um es sodann nach Freigabe der Oeffnung vom Kanal *O* durch diesen über den Kolben in den Cylinder zu drücken. Gleichzeitig mit


Fig. 4. Fig. 3.
Llewellin's Day-Gasmaschine.

dem Einlass von *O* wird der Auslass *P* frei gelegt, so dass die durch eine Zunge *B* vom Kolben *A* abgelenkten frischen Gase die Verbrennungsrückstände aus dem Cylinder zum Theil herausdrängen können. Geht der Kolben wieder aufwärts, so verdichtet er die Ladung im Raume *E* und drückt sie in das Glühzündrohr *F*, wo im Todtpunkte die Entzündung erfolgt.

Gasmaschine mit sich drehendem, steuerndem Arbeitskolben von *H. T. Dawson* in Salcombe, England (*D.R.P. Nr. 61982 vom 1. Mai 1891). Fig. 5 und 6.

Der Kolben macht neben der geradlinigen hin und her gehenden Bewegung auch noch eine beständige Drehbewegung um die Cylinderachse und dient zugleich als Schieber für die Steuerung des Motors. Die Arbeitsweise der Maschine ist derartig, dass während der ersten Auswärtsbewegung des Kolbens die Füllung in den Cylinder gesaugt, bei der nächstfolgenden Einwärtsbewegung zusammengepresst, sodann entzündet wird, worauf die nächste Arbeit leistende Auswärtsbewegung des Kolbens erfolgt, und endlich bei der nächstfolgenden Einwärtsbewegung des Arbeitskolbens der Auspuff der Verbrennungsproducte erfolgt. Die Zündung findet durch eine von aussen erhitzte Kapsel statt, zu welcher die Füllung des Cylinders zur geeigneten Zeit Zutritt erhält.

Der von einem Wassermantel umgebene Cylinder enthält den Kolben, welcher durch eine Pleuelstange $c_2 c_6$ eine Kurbel auf der Welle *d* treibt. Da der Kolben nebst der hin und her gehenden Bewegung auch noch eine beständige Drehbewegung um die Cylinderachse machen soll, ist die nachfolgende Verbindung der Pleuelstange mit dem Kolben und der Kurbel erforderlich.

Die Pleuelstange ist zweitheilig; der eine Theil c_6 ist starr am Kurbelzapfenlager befestigt und bildet am oberen Ende ein Kammlager für den zweiten Theil c_2 der Pleuelstange, welche als Achse bezeichnet werden soll. Diese Achse c_2 ist am oberen Ende mittels Kugelgelenkes $c_1 c_3$ mit dem Kolben verbunden und hat bei c_{12} im Kurbellagergehäuse c_7 ihr Fusslager; ausserdem trägt sie bei c_{11} ein Wurmrad, welches in einen Wurm c_{10} am Kurbelzapfen eingreift. Oberhalb des Kammlagers sind an der Achse c_2 mittels Klemmfutter zwei Hörner c_5 befestigt, welche in Schlitze im Bügel c_4 eingreifen, durch welchen der Schaft der Achse c_2 hindurchgeht und der mittels der Zapfen c_4* mit dem Kolben gelenkig verbunden ist. Die Drehung der Kurbel ertheilt durch den Wurm c_{10} und das Wurmrad c_{11} der Achse c_2 eine continuirliche Drehbewegung, welche mittels der Hörner c_5 und des Bügels c_4 auf den Kolben übertragen wird, wobei die Anordnung des Kugelgelenkes $c_1 c_3$ und die Lagerung des Bügels c_4 jede Störung der geradlinigen Bewegung des Kolbens durch die Drehbewegung und umge-

kehrt verhindert. Die untere Kurbellagerhälfte wird durch einen Bügel c_8 und Bolzen c_9 festgehalten. c_{13} ist die Mutter am unteren Ende der Achse c_2.

Die zusammengesetzte Hin- und Herbewegung und Drehbewegung des Kolbens wird zur Steuerung des Motors in folgender Weise benutzt:

Der Kolben besteht aus dem röhrenförmigen Theil b_1 und der Wand b_2, an welcher einerseits die Pleuelstange in der oben angegebenen Weise befestigt ist, während die andere Seite des Kolbens ein Asbestfutter o. dgl. nebst einer zur Befestigung des Futters dienenden Kappe trägt und so die Kolbenwand vor zu starker Erhitzung geschützt wird.

In der Seitenwand b_1 dieses Kolbens ist ein Loch eingeschnitten, welches bei der angegebenen zusammengesetzten Bewegung des Kolbens an einer Reihe von Löchern in der Cylinderwand vorbeigeht, welche mit dem Kanal für den Eintritt der Füllung bezieh. mit der Zündkammer und mit dem Auspuffkanal in Verbindung stehen.

Bei dieser Einrichtung hat der Kolben eine Umdrehung zu machen, während die Kurbel deren zwei macht. Man kann aber statt einer Oeffnung deren zwei einander diametral gegenüberliegende in der Mantelfläche des Kolbens anbringen und die Gegenöffnungen auf einer Hälfte des Cylindermantels zusammendrängen; dann hat der Kolben eine volle Umdrehung zu machen, während die Kurbelwelle deren vier macht.

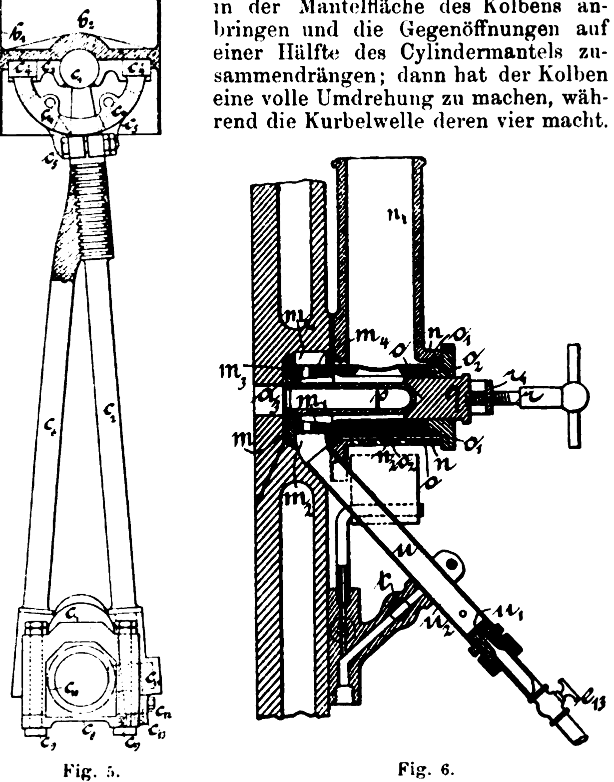


Fig. 5. Fig. 6.

Dawson's Gasmaschine.

Diese Anordnung empfiehlt sich bei grösseren Maschinen. Bei ganz grossen Maschinen endlich kann man die Oeffnungen sowohl im Kolben, als auch im Cylinder verdoppeln und hat dann der Kolben wieder eine Umdrehung während zweier Umdrehungen der Kurbel zu machen.

Die erforderliche genaue Einstellung des Loches im Kolben gegen die Oeffnungen im Cylinder wird dadurch ermöglicht, dass einer der Bolzen des Klemmfutters, welches die Achse c_2 mit den Hörnern c_5 und hierdurch mit den Kolben verbindet, mit einem Gewinde in ein mit diesen Hörnern fest verbundenes Wurmrad eingreift. Durch Drehung des Bolzens kann somit auch der Kolben langsam gedreht und so mit aller beliebigen Genauigkeit eingestellt werden.

Die Zündung erfolgt durch eine Vorrichtung, die in Fig. 6 im senkrechten Schnitt durch die Cylinderwand und die Zündvorrichtung dargestellt ist. In der Cylinderwand ist um die Oeffnung a_3 eine Ausnehmung angebracht und in diese ist der hohle, spulenförmige Pfropfen m eingesetzt; derselbe ist mit einem feuerfesten Futter m_1 versehen. Der Pfropfen ist so gestaltet, dass ein abgeschlossener Raum m_2 zwischen ihm und der Cylinderwand verbleibt, und in diesen Raum wird ein brennbares Gemenge von Luft und Gas eingeleitet. $m_3\,m_3$ sind Löcher in den Seiten des spulenförmigen Pfropfens m, durch welche Gas und Luft in den Brennraum in diesem Pfropfen eintreten. m_4 ist ein Drehgewebe, welches den Pfropfen umgibt, um zu verhindern, dass die Flamme durch die Löcher in das entzündbare Gasgemenge im Raume m_2 schlage. Der Brennraum ist theils im Stöpsel m und theils in einem Gusstück n gebildet, das an der Seite des Cylinders angeschraubt ist.

Ein Schornstein n_1 bildet einen Theil dieses Gusstückes. Das Gusstück n schliesst, wenn es sich an seiner Stelle befindet, dicht an das äussere Ende des Pfropfens m und nimmt auch ein Metallfutter o auf, welches vom offenen Ende aus eingeführt und dann durch eine Drehung festgestellt wird, indem auf demselben angebrachte Ansätze o_1 in Bajonnetnuthen in der Mündung des Theiles n eingreifen. Das Futter o ist selbst wieder mit einem feuerfesten Futter bei o_2 versehen. p ist eine Kapsel aus Metall, Porzellan oder anderem feuerfesten Material. Am inneren Ende legt sie sich in einen Sitz von geeigneter Gestalt, der für dieselbe im Pfropfen m angebracht ist, und die beiden Theile passen dicht zusammen.

Vom äusseren Ende aus wird die Kapsel oder das Zündrohr durch den Metallklotz q gegen seinen Sitz gedrückt, welcher das Ende des Futters o abschliesst. r ist eine Handschraube, die durch das Muttergewinde im federnden Bügel r_1 geht. Die Enden des Bügels r_1 sind so gestaltet, dass sie die Aussenseite der Zündvorrichtung umfassen, und das Ende der Schraube drückt auf den Block q nach vorn. Auf diese Weise wird das Zündrohr oder die Kapsel elastisch auf ihrem Sitz niedergehalten und die freie Ausdehnung derselben ermöglicht. Man ersieht, dass die Brennkammer bei Bedarf leicht geöffnet werden kann.

Die Erhitzung der Brennkammer und der Kapsel, wenn dieselbe sich in Thätigkeit befindet, erfolgt durch die Verbrennung von Gas, das durch einen Regulirhahn bei t eintritt; es tritt in ein Rohr u ein und wird durch einen Luftstrom vorwärts getrieben, der durch die kleine Düse u_1 eintritt. Der von einer Pumpe gelieferte Luftstrom reisst weitere Luft mit, welche durch Löcher $u_2\,u_2$ eintritt. Das Gemenge von Gas und Luft tritt in die Höhlung m_2 ein und von da durch das Drahtgewebe bei m_4 und die Kanäle bei m_3 in den Brennraum, wo sie verbrennen. Die Flamme erhält die Kapsel bei Weissglut und bewirkt eine rasche und kräftige Entzündung, welche für grosse Geschwindigkeiten nothwendig ist.

Die vorliegende Maschine ist zum directen Antrieb von Dynamomaschinen und anderer rasch laufender Maschinen bestimmt, für welche die bestwirkende Zündung unbedingt erforderlich ist. Es ist zweckmässig, auch die folgenden Anordnungen zu benutzen, welche es ermöglichen, die Maschine ohne Zuhilfenahme der Luftpumpe in Gang zu setzen.

Ein zweites Rohr verbindet die Luftpumpe mit einem Luftbehälter am Fuss der Maschine. Der Luftbehälter ist luftdicht und durch ein Rohr mit der Kühlwassercisterne oder einem anderen Wasserbehälter verbunden, so dass man eine Druckhöhe von etwa 1,5 bis 2 m Wasser über dem Behälter erhält, welche den erforderlichen Luftdruck erzeugt, um den Luftstrom für die Zündkammer hervorzurufen. Der Druck kann durch Vergrösserung oder Verringerung der Druckwasserhöhe geregelt werden.

Durch die Pumpe wird Luft in den Luftbehälter gepresst und verdrängt hieraus alles Wasser, indem es dasselbe in die Cisterne oder den Behälter zurückpresst. Das die Pumpe mit der Düse u_1 verbindende Rohr ist mit einem Hahn e_{13} versehen, welcher geöffnet werden kann, um gleichzeitig die Zündkammerdüse mit der Füllung des Luftbehälters zu speisen, oder der Hahn e_{13} kann geschlossen werden, bis der Luftbehälter vollständig gefüllt ist. Die Zündkammer kann auch durch den directen, von der von Hand aus betriebenen Pumpe gelieferten Luftstrom in Betrieb gesetzt werden, bis die Maschine in Gang gesetzt wird. Der Hub der Luftpumpe wird so geregelt, dass etwas mehr Luft eingelassen wird, als nothwendig ist, um die Wassersäule auf ihrer Höhe zu erhalten, und alle überschüssige Luft, welche von der Pumpe kommt, entweicht durch das Wasser in die freie Luft. Es wird so die Gleichmässigkeit des Druckes bei allen Geschwindigkeiten der Maschine eingehalten.

Wenn die Pumpe versagt, verwendet man zur Aufrechterhaltung des Luftstromes in der Zündkammer Druck aus dem Cylinder der Maschine.

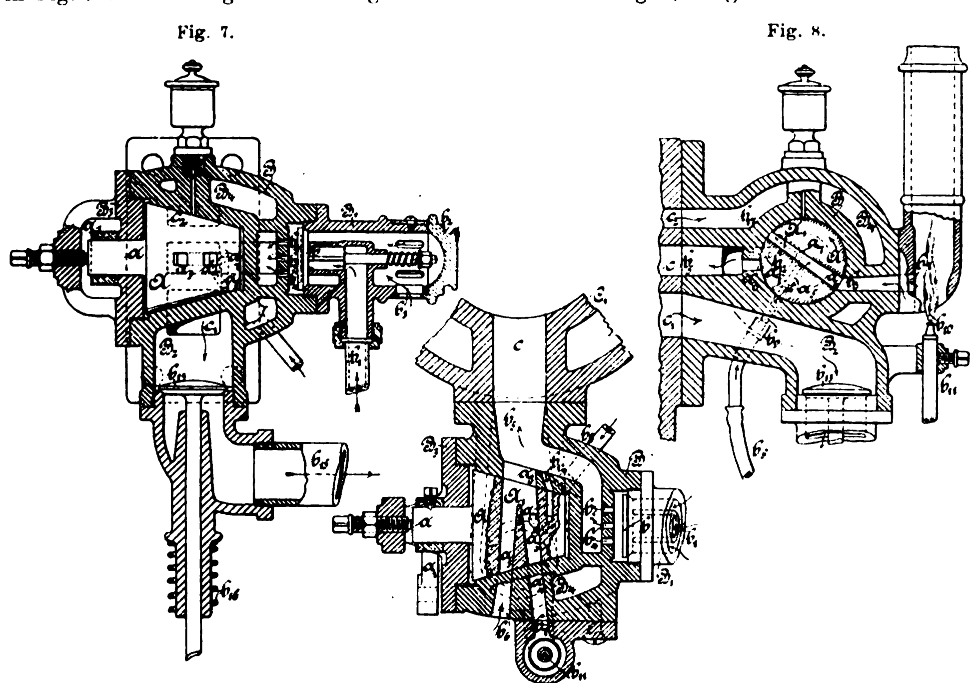
Gasmaschine von *J. Franz* in Wien (*D.R.P. Nr. 62 418 vom 3. October 1891).

Wie aus den Fig. 7, 8 und 9 ersichtlich, ist bei der zur Darstellung gebrachten Anordnung der Schieberkegel A in einem Gehäuse B drehbar, welches die Ansaugventilkammer B_1 für das explosible Gemisch und die Auspuffventilkammer B_2 enthält. Die Drehung des Kegels A wird von der Steuerung veranlasst.

Bewegt sich der Kolben aus der Höchststellung nach abwärts, so wird durch die hierbei eintretende Saugwirkung das Ventil b der Ansaugkammer B_1 geöffnet, welches sowohl die Gaszuleitung als den diese umschliessenden ringförmigen Luftzuleitungsraum abschloss, so dass durch die Rohrleitung b_1 Gas

und durch die Oeffnungen b_3 der Ansaugkammer B_1 Aussenluft eindringen und durch die Oeffnungen b_4 des Kegelgehäuses B in den Kanal b_5 desselben sich mischend einströmen, durch welchen sie der Durchbohrung c der Cylinderwandung zugeleitet werden. Im Cylinder wird dann das gebildete explosible Gemenge bei der nächsten Aufwärtsbewegung des Kolbens zusammengepresst. Die in die Ansaugkammer eintretende Luftmenge kann mittels des drehbaren, die Lufteinströmungsöffnungen b_3 mehr oder weniger freigebenden Schiebers b_2 geregelt werden.

Während des Saughubes und dann bis gegen das Ende des Pressungshubes des Kolbens verharrt der Kegel A in der in Fig. 7 ersichtlich gemachten Lage. Der durch eine Zunge


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.
Gasmaschine von Franz.

theilweise zweigetheilte Mittelkanal A_1 des Kegels A ist während dieser Zeit gegen die Durchbohrung c der Wandung des Cylinders C_1 abgeschlossen, während seine Zweigkanäle a_3 und a_4 mit dem Luftkanal b_6 bezieh. dem zur Flamme führenden Zündkanal b_7 im Kegelgehäuse B in Verbindung stehen. Durch einen ebenfalls im Kegelgehäuse B befindlichen, mit der Gasleitung b_8 in Verbindung stehenden Kanal b_9 dringt Gas in das schräge Kanälchen a_5, um in den Zündkanal a_4 des Kegels zu gelangen, welcher bei der in Rede stehenden Stellung des Kegels mit dem vorerwähnten Zündkanal b_7 im Kegelgehäuse in unmittelbarer Verbindung steht. Im Mittelkanal A_1 des Kegels A brennt demnach bei dieser Lage das durch die Zündkanäle a_4 und b_7 mit der Flamme in Verbindung stehende Gemisch der durch b_6 und a_3 eindringenden Luft und des durch b_9 und a_5 zuströmenden Gases. Die Zündflamme b_{10} wird durch das Rohr b_{11} gespeist.

Bei Beginn des Pressungshubes schliesst sich das Ansaugventil b, und in dem Augenblick, wo die Kurbel am Ende des Pressungshubes den todten Punkt durcheilt, wird der Kegel A durch die Steuerung rasch gedreht. Der Mittelkanal A_1 wird hierdurch gegen den Luftkanal b_6, den Zündkanal b_7 und den Gaskanal b_9 im Kegelgehäuse (mit welchen er früher durch seine Zweigkanäle a_3, a_4 und a_5 in Verbindung stand) abgeschlossen und gelangt durch Vermittelung der Kanäle a_6 und b_5 im Kegelgehäuse und der Durchbohrung c der Cylinderwandung in Verbindung mit dem Cylinderraum, dessen gepresstes explosibles Gemisch sich an der im Mittelkanal A_1 des Kegels A brennenden Flamme entzündet.

Um das Verlöschen der im Kegel A brennenden Flamme zu verhindern bezieh. um den im Cylinder und den im Mittelkanal A_1 des Kegels herrschenden Druck auszugleichen, ist im Kegel A ein Kanal a_7 vorgesehen, der, kurz bevor die die Zündung veranlassende Verbindung der Kanäle $c\, b_5\, a_6\, A_1$ stattfindet, mit dem im Kegelgehäuse B gebohrten Kanälchen b_{12} in Verbindung tritt und in dieser Stellung explosibles Gemisch aus dem Cylinder durch das schräge Kanälchen a_5 (durch welches früher Gas einströmte) dem Mittelkanal A_1 zuführt, aus welchem bei der gleich darauf stattfindenden Verbindung mit dem Cylinder eine Stichflamme durch die Kanäle $a_6\, b_5\, c$ in denselben schlägt.

Hat der durch die Ausdehnung des explosiblen Gemisches nach abwärts getriebene Kolben seinen Hub vollendet, so wird das Ausströmventil b_{13} geöffnet und die Verbrennungsgase werden durch die mit der Bohrung c_1 der Cylinderwandung in steter Verbindung stehende Ventilkammer B_2 im Kegelgehäuse in die Auspuffleitung b_{15} getrieben. Das Auspuffventil b_{13} schliesst sich vortheilhaft unter der Einwirkung einer Feder b_{16}.

Die Rückstellung des Kegels A kann, wie seine erste Verdrehung, von der Steuerung aus zwangläufig erfolgen, oder seine Bewegung in der einen Drehungsrichtung wird von der Steuerung und seine Bewegung in der anderen Drehungsrichtung durch Federkraft veranlasst.

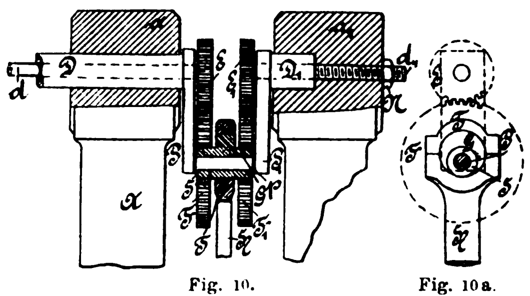
Zweckmässig erscheint es, das Kegelgehäuse B mit einem Kühlraum B_4 zu versehen, welcher durch einen Kanal b_{17} in der Gehäusewandung und einen Kanal c_2 in der Cylinderdoppelwandung mit dem vom Kühlwasser durchströmten Mantel des Cylinders in Verbindung steht.

Steht das Kegelgehäuse B nicht in der dargestellten unmittelbaren Verbindung mit den Ventilkammern B_1 und B_2 für das Ansaugen des explosiblen Gemisches und das Entweichen der Auspuffgase, so entfällt der zum Ansaugventil führende Theil des Kanals b_5, und die Auspufföffnung c_1 der Cylinderwandung steht ausserhalb des Gehäuses mit der Auspuffleitung in Verbindung.

Eine *Vorrichtung zur Verstellung des Arbeitskolbens* ist an *A. Kitson* in Philadelphia patentirt (*D. R. P. Nr. 62475 vom 8. October 1891). Fig. 10 bis 12.

Die Erfindung betrifft einen Kurbelmechanismus, welcher vorzugsweise bei Gasmaschinen Benutzung finden soll und durch den der Cylinderkolben derart bethätigt wird, dass er z. B. beim Verdichtungshub nur bis auf eine gewisse Tiefe in den Cylinder hineingeht und einen bestimmten leeren Raum zur Verdichtung des Gasgemisches unter sich frei lässt, während er beim Auspuffhub ganz bis auf den Boden des Cylinders hinuntergeht und daher sämmtliche Verbrennungsgase aus dem Cylinder austreibt, behufs Einlasses eines stets frischen Gasgemisches zur Explosion.

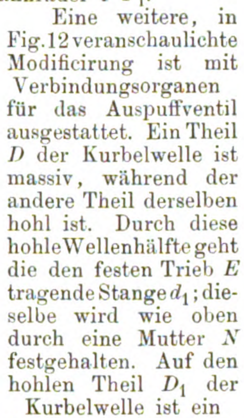
A ist das aufrechtstehende Maschinengestell mit seinen Wellenlagern $a\, a_1$. In denselben rotirt die Welle $D\, D_1$, welche


Fig. 10. Fig. 10a.
Kitson's Vorrichtung zur Verstellung des Arbeitskolbens.

mit Kurbel P und Kurbelzapfen p ausgestattet ist. H ist die schwingende Kolbenstange, welche nicht direct mit Kurbelzapfen verbunden ist, sondern mittels eines Excenters G, welches von dem an der Kolbenstange befestigten Ring g umschlossen wird. Die Excenterscheibe G ist auf einem Hohlzapfen S befestigt, letzterer rotirt auf dem Kurbelzapfen p, während die Zahnräder E und E_1 auf dem Hohlzapfen fest aufgekeilt sind. Die Räder $F\, F_1$ stehen in Eingriff mit den Zahnrädern E und E_1, welche auf den Wellen d und d_1 derart befestigt sind, dass sie nicht rotiren können, woran auch die inneren Wellen $d\, d_1$ durch irgend ein passendes Mittel, im vorliegenden Beispiel durch die Schraube mit Mutter N, verhindert sind. Der Durchmesser der festen Zahnräder $E\, E_1$ ist gleich der Hälfte desjenigen der Räder $F\, F_1$.

In der in Fig. 11 veranschaulichten Abänderung besteht die Kurbelwelle aus zwei getrennten Theilen $D\,D_1$ und hat jeder Theil seine Kurbel $P\,P_1$. Das in Fig. 10 dargestellte Excenter ist durch zwei Platten G ersetzt, in welche excentrische Nuthen V eingeschnitten sind. Die Platten G sind fest mit den rotirenden Zahnrädern $F\,F_1$ verbunden und mit den letzteren durch Zapfen $S\,S_1$ an den Kurbeln befestigt. Die festen Triebe $E\,E_1$ sind über die Kurbelwelle geschoben und mittels der Flanschen $e\,e_1$ am Maschinengestell festgeschraubt. Der Kurbelzapfen p (Fig. 10) ist in Fig. 11 durch einen Zapfen p_1 ersetzt, welcher, durch die in den Kurbelarmen angebrachten Schlitze gehend, mit seinen Enden in den excentrischen Nuthen V lagert. Die schwingende Kolbenstange H ist mittels des durchlochten Kopfes g_1 an diesem Zapfen p_1 befestigt.

Fig. 11.



Wie vorhin, haben auch hier die festen Triebe $E\,E_1$ die Hälfte des Durchmessers der in dieselben eingreifenden Zahnräder $F\,F_1$.

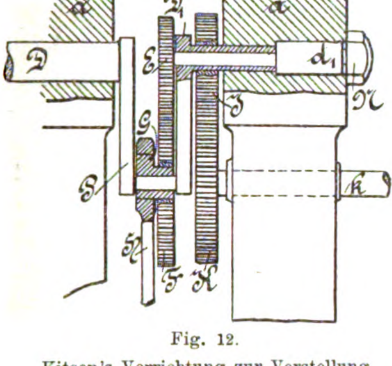


Fig. 12.

Kitson's Vorrichtung zur Verstellung des Arbeitskolbens.

Eine weitere, in Fig. 12 veranschaulichte Modificirung ist mit Verbindungsorganen für das Auspuffventil ausgestattet. Ein Theil D der Kurbelwelle ist massiv, während der andere Theil derselben hohl ist. Durch diese hohle Wellenhälfte geht die den festen Trieb E tragende Stange d_1; dieselbe wird wie oben durch eine Mutter N festgehalten. Auf den hohlen Theil D_1 der Kurbelwelle ist ein Zahnrad J aufgekeilt, welch letzteres in das auf Welle k sitzende Zahnrad K eingreift, um so durch eines der bekannten Uebertragungsmittel das Auspuffventil in erforderlicher Weise zu bethätigen.

Bei den veranschaulichten Mechanismen wird vorausgesetzt, dass das Excenter G nach oben gestellt ist, und zwar in der Anfangsstellung des Arbeitshubes, d. h. des Hubes, bei welchem der Kolben durch die Explosion des Gemisches vorgetrieben wird. Während der darauf folgenden Umdrehung der Kurbelwelle haben die rotirenden Zahnräder durch ihre Abwickelung auf den festen Trieben E eine halbe Umdrehung ausgeführt, so dass beim folgenden Hub nach unten bezieh. Niedergang des Kolbens das Excenter G nach unten gestellt worden ist, wodurch nun der Kolben bis auf den Boden des Cylinders hinuntergedrückt und die Verbrennungsgase vollständig ausgeblasen werden. Während der folgenden Umdrehung wird durch den Aufwärtsgang des Kolbens das Ansaugen und durch den darauf folgenden Niedergang die Compression des Gasgemisches bewirkt, weil sich während dieser Periode durch entsprechende Drehung der Zahnräder F das Excenter wieder nach oben gestellt hat, so dass der Kolben zur Compression des Gemisches den erforderlichen freien Raum oberhalb des Cylinderbodens freilässt, um dann den Viertact aufs Neue zu beginnen. (Schluss folgt.)

Neuere Pumpen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 73 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Einen kritischen Vortrag über die Fortschritte im Bau von Wasserwerksmaschinen hat auf der 29. Jahresversammlung des deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern in Stettin der auf diesem Gebiete bewanderte Professor *Riedler*-Berlin gehalten. Wir geben diesen Vortrag in seinen wesentlichen Punkten wieder.

Zunächst warnt der Vortragende davor, Wasserwerksanlagen nach der Schablone auszuführen, vielmehr soll man nach den mannigfachen Bedingungen und den vielgestaltigen örtlichen Verhältnissen die Entscheidung von Fall zu Fall treffen. Als Beleg werden die Anlagen in Köln, Essen, Rotterdam und Leipzig angeführt, welche äusserlich kaum eine Aehnlichkeit zeigen und die den besonderen Bedingungen gegenüber dennoch eine Berechtigung haben. Für einen Hauptfortschritt in der Ausbildung der Wasserwerksmaschine hält der Vortragende die Berücksichtigung der unmittelbaren Kraftübertragung; er äussert sich darüber (auszüglich) in folgender Weise:

Es gibt viele Fachleute, die heute noch der Meinung sind, man müsse Wasserpumpen mit sehr geringen Geschwindigkeiten und mit Uebersetzungen durch Zahnräder o. dergl. betreiben. Die Hinfälligkeit solcher Anschauung dürfte wohl kaum erst zu erweisen sein. Dem widerspricht schon die Thatsache, dass solche Räderübersetzungen bei grossen Maschinen überhaupt kaum ausgeführt werden, und wegen ihrer Unvollkommenheiten auch nicht gut ausführbar sind, somit dürfte kein Nachweis darüber nöthig sein, dass man dieselben bei kleineren Maschinen, also unter weniger schwierigen Verhältnissen, entbehren kann. Trotzdem gibt es noch immer Vertreter der Ansicht, dass Pumpen nur mit einer Kolbengeschwindigkeit von 1 Fuss in der Secunde laufen müssen.

Nach Anführung einiger Beispiele kommt der Vortragende zu dem Schluss, dass die unmittelbare Kuppelung des Dampfkolbens mit dem Pumpenkolben ganz selbstverständlich sei. Ausserdem gelte der allgemeine Grundsatz des Maschinenbaues: alle Kräfte in der Maschine selbst und auf dem kürzesten Wege aufzufangen, ganz besonders für Pumpen; aus diesem Grunde solle man auch die einfach wirkenden Pumpen zu vermeiden suchen.

Von einer gut ausgeführten Pumpe verlangt der Vortragende auch, dass sie im Bedarfs- und Nothfalle weit über ihre normale Leistung gesteigert werden kann. Das einzige berechtigte Hinderniss bei Erhöhung der Geschwindigkeit kann immer nur die Saughöhe sein; nur durch diese ist eine absolute Grenze gegeben, von welcher an die Pumpe nicht mehr vollsaugen und nicht mehr betriebsfähig sein kann. Sonst ist ein thatsächliches Hinderniss nicht gegeben; die einzelnen Maschinentheile lassen sich ohne erhebliche Kosten doch alle so ausführen, dass die Maschine weit steigerungsfähig ist.

Dass die Geschwindigkeit nicht erheblich gesteigert wird, hat seine Begründung in vielen Fällen nur in der unrichtigen Aufstellung, im verwickelten Weg, welchen die Kräfte zurücklegen müssen, und nicht immer in Einzelheiten der Maschinen, wie z. B. in Ventilen, die man als Sündenbock für die verschiedenartigsten Fehler hinzustellen beliebt.

Einer der bedeutendsten Fortschritte, den die Wasserwerksmaschinen aufweisen, hat Bezug auf die Genauigkeit ihrer Ausführung. Das, was gute Maschinenfabriken in dieser Beziehung gegenwärtig leisten, ist höchst hervorragend und mit dem Maschinenbau der früheren Zeit nicht vergleichbar. Die Anschauung, dass hohe Genauigkeit in der Ausführung nur bei kleineren Maschinen erforderlich sei, ist unsinnig; im Gegentheil, gerade die grossen Maschinen sind diejenigen, welche sorgfältigste Arbeit erfordern. Leider wird diesem Factor wenig, zeitweilig sogar keine Bedeutung zugemessen, unter anderem durch das Submissionswesen, welches in vielen Fällen Maschinen zur

Vergebung bringt, einzig und allein nach den Preisangaben, ohne jede Rücksichtnahme auf die Genauigkeit der Ausführung. Im Weiteren macht der Vortragende darauf aufmerksam, dass eine Maschine, wenn sie in der Werkstätte genau hergestellt wurde, auch so aufgestellt und betrieben werden muss, dass sie ihre Genauigkeit nicht verlieren kann. Dies findet vielfach nicht die verdiente Beachtung. In dieser Beziehung sind die häufigsten Fehler: die Nichtbeachtung sowohl der Durchbiegung der Maschinentheile und Rahmen durch ihr eigenes Gewicht, als auch der freien Ausdehnung durch die Erwärmung und der unvermeidlichen Formveränderungen, wenn die freie Ausdehnung gehindert wird. Letzterer Fehler kommt häufig vor, und es gibt Maschinen, bei denen der Dampfcylinder im Augenblick der ersten Ingangsetzung quer durchgerissen ist, in Folge der secundären ungünstigen Beanspruchungen durch Wärmeausdehnung. Sehr häufig sind auch die Fälle, dass Maschinen vorzeitig unbrauchbar werden in Folge schädlicher Durchbiegungen einzelner Maschinentheile und Nichtbeachtung der diesbezüglichen Grundsätze.

Was der Vortragende über die Dampfvertheilung sagt, können wir hier übergehen. Dreicylinderanordnung hält er für Maschinen unter 100 HP nicht für angezeigt, da diese hohen Dampfdruck erfordern (nicht unter 8 at) und zu umständlich sind. Aber selbst wenn die Maschinenfrage vollständig gelöst wäre, so würden zur Zeit dennoch Bedenken entstehen wegen der Dampfkessel. Da die Maschine nur Berechtigung hat bei Dampfspannungen von 10 bis 14 at Ueberdruck, so kann man bei bewährten Kesselsystemen bleiben, etwa Cornwall-Kessel oder Schiffskessel, und diese für die hohe Pressung ausführen. Das ist auch geschehen, aber mit grossen Kosten und manchen Nachtheilen für Herstellung und Betrieb. Ueberwiegend aber wird man bei diesen hohen Dampfspannungen auf „Kunstkessel" übergehen. Der Betrieb derselben ist aber an bestimmte Bedingungen geknüpft, darunter eine, die nicht immer zu erfüllen ist: dass sie mit reinem Wasser gespeist werden müssen. Dass sie trockenen Dampf liefern, wird von allen solchen Kesseln behauptet, aber erwiesen ist das keineswegs. Der Vortragende ist zwar überzeugt, dass die Wasserrohrkessel ihre Zukunft haben, würde aber nicht wagen, einen grossen Betrieb mit dem nächstbesten System nach den bisherigen unvollständigen Erfahrungen durchzuführen.

Auf diesem Gebiet, soweit es die Dampfvertheilung für den Betrieb von Wasserwerksmaschinen betrifft, geht man vielleicht zu rasch und zu weit. Gewiss ist es ungerechtfertigt, nach den heutigen Erfahrungen und Anforderungen für grössere Anlagen Cornwall-Maschinen, Hubmaschinen ohne Schwungrad oder Eincylinderdampfmaschinen oder überhaupt Maschinen zu bauen, die nicht vollkommene Dampfausnutzung gewähren; aber der Sprung sollte bei mässig grossen Anlagen nicht bis zur äussersten Grenze der Dreicylindermaschinen gemacht werden. Was bei vieltausendpferdigen Schiffsmaschinen bewährt ist, lässt sich nicht ohne weiteres auf beliebige Wasserwerksanlagen übertragen.

Im Anschlusse an die Frage der Dampfvertheilung bei Dampfpumpen und die Frage des vortheilhaftesten Betriebes derselben bespricht der Vortragende die Eigenthümlichkeiten einer älteren Hubmaschine ohne Kurbel und Schwungrad, der *Worthington-Pumpe*. Es gibt Fachleute, welche die Worthington-Pumpe als solche hinstellen, dass nunmehr alle Schwungradmaschinen veraltet seien. Einige sind sogar so weit gegangen, zu sagen: die europäischen Ingenieure seien überhaupt auf dem Irrwege mit ihren Constructionen; die Amerikaner haben das Richtige gefunden, und das ist die Hubmaschine, die Worthington-Pumpe.

Ueber diese und ähnliche Pumpen sind die widersinnigsten, durch nichts begründeten Behauptungen aufgestellt worden und sind jetzt in der technischen Literatur schwarz auf weiss zu lesen; Behauptungen, welche zum Theil sogar unabänderliche wissenschaftliche Grundsätze auf den Kopf stellen. Man kann ja einer Construction gute Eigenschaften nachrühmen, auf geschäftlichem Felde werden die Eigenthümlichkeiten und Vorzüge eines Systems leider in der Regel sehr einseitig auf Kosten anderer Systeme gerühmt, aber wissenschaftliche Principien lassen sich hierdurch nicht verschieben. Der Vortragende hält die Worthington-Pumpe, aber nur die Original-Worthington-Pumpe, nicht ihre Nachahmungen[1] für die vollkommenste Hubmaschine, da sie auf Grund langjähriger Erfahrungen in vollkommener Weise ausgeführt ist; ihre Beurtheilung ist nur abhängig von den allgemeinen Grundlagen, die Ausführung der Originalmaschinen ist eine untadelhafte; ihre Mängel können nur in den allgemeinen Grundlagen die Ursache haben.

Die Behauptungen, welche zu Gunsten der Hubmaschinen gemacht werden, laufen im Wesentlichen auf Folgendes hinaus: Mit den Schwungradmaschinen kann man allerdings die vortheilhafteste Dampfwirkung, also beliebig weitgehende Expansion erzielen, aber man muss die Nachtheile des Schwungrades in den Kauf nehmen, also Reibung, Arbeitsverlust, grössere Kosten u. s. w. Diese Behauptung kann unmittelbar nicht bestritten, nur eingeschränkt werden dahin, dass die Reibungsverluste durch das Schwungrad und den Kurbelbetrieb bei Weitem nicht so gross sind, als behauptet wird. Nach Versuchen von *Thurston* ist unzweifelhaft nachgewiesen, dass die einzelnen Reibungsverluste bei Maschinen ungefähr so viel Promille betragen, als man nach den alten *Morin*'schen Reibungscoëfficienten Procente berechnete, woraus sich auch die Thatsache erklärt, dass man im Stande ist, grössere Pumpen mit Schwungraddampfmaschinen direct zu betreiben und einen Gesammtwirkungsgrad von nahe 90 Proc., bei bester Ausführung sogar über 90 Proc., einschliesslich aller Pumpenwiderstände zu erzielen, während mit Hubmaschinen, wegen der Unvollkommenheit der Dampfmaschine (grosser, schädlicher Raum, unbestimmter, ungleicher Hub, geringe Kolbengeschwindigkeit), ein besserer Wirkungsgrad nicht erzielt wird.

Weiter aber wird behauptet, die Schwungmaschine sei unvortheilhaft wegen schlechter „Wasserwirkung". Das ist ein neu eingeführter Begriff, und unter dieser schlechten „Wasserwirkung" wird verstanden das Verhältniss zwischen Geschwindigkeitsänderungen des Kolbens und der Wasserbeschleunigung. Beim Kurbelbetrieb ändern sich die Kolbengeschwindigkeiten, von Null auf ein Maximum steigend,

[1] Wir sind hier mit dem Verfasser nicht einverstanden, sondern halten den deutschen Maschinenbau bezüglich guter Ausführung dem englischen gegenüber für mindestens ebenbürtig und die deutschen Ingenieure für mindestens ebenso intelligent als die englischen. (Vergl. Anlage für Stettin S. 63.) D. R.

und dann wieder auf Null zurückgehend. Nun wird gesagt, das gibt Geschwindigkeitsänderungen, also Beschleunigungen, welchen die Wassersäule folgen muss. Dagegen ist nichts einzuwenden; nur gilt dies ebenso wohl von den Schwungmaschinen mit Kurbelbetrieb, wie auch von den Hubmaschinen. Nun aber wird willkürlich behauptet, das sei bei den Hubmaschinen nicht der Fall; bei denselben habe der Kolben „eine gleichmässige Bewegung", es gebe keine Geschwindigkeitsänderung, also auch keine Beschleunigung der Wassermassen und keine Gefahr. Der Vortragende macht dagegen geltend, dass der Kolben einer Hubmaschine doch auch seinen Hub wechseln muss, und wenn ein Kolben seinen Hub wechselt, dann hat er im Hubwechsel doch die Geschwindigkeit Null, und diese muss doch erst allmählich auf andere Geschwindigkeit übergehen, und die Kolben- und Wasserbeschleunigung lässt sich durch kein Mittel vermeiden.

Bei Schwungradmaschinen ergeben sich die Geschwindigkeitsänderungen aus dem Gesetz des Kurbeltriebes. Durch genügend grosse Schwungmasse kann constante Kurbelgeschwindigkeit erzielt werden, dies gibt höchst günstige Beschleunigungsverhältnisse, weil die Geschwindigkeit des Pumpenkolbens von Null in sehr günstiger Weise wächst, so allmählich und vortheilhaft, wie dies in anderer Weise gar nicht vortheilhafter geschehen kann.

Bei der Hubmaschine ohne Schwungrad ergibt sich ein Uebergang des Hubkolbens bei grosser und plötzlicher Geschwindigkeitsänderung und der kann nur ungünstig erfolgen, weil der vermittelnde Einfluss des Kurbeltriebes und der Schwungmassen fehlt. Dies erklärt auch die Thatsache, dass Hubmaschinen über ihre sehr geringe normale Hubzahl fast gar nicht gesteigert werden können, weil dann die Anfangsbeschleunigung zu sehr gesteigert wird und die Pumpe in jedem Hubwechsel heftig stösst. Bei der Hubmaschine ist die anfängliche Geschwindigkeitsänderung eine viel grössere und die gefährliche Anfangsbeschleunigung muss eine grössere sein, weil die Massenbewegung niemals in der allmählichen Weise hergestellt werden kann, wie bei der Schwungradmaschine.

Dass eine Pumpe zertrümmert wird, ist ja gewiss häufig vorgekommen, aber bei Hubmaschinen noch viel öfter als bei Schwungradmaschinen, und die Ursache sind nicht die Schwungmassen, sondern Fehler an der Pumpe.

Der unbestrittenen Thatsache, dass die Schwungradmaschinen vortheilhafteste Dampfwirkungen ermöglichen, ist nicht nur jetzt, sondern auch schon vor Jahrzehnten die Behauptung gegenübergestellt worden, das könnten die Hubmaschinen auch; in diesen könne der Dampf auch beliebig expandiren, weil man die für die Expansion erforderlichen Schwungmassen durch die Wassermassen ersetzen könne. Die Behauptung ist theoretisch nicht unrichtig, aber es ist bisher keine Pumpe bekannt geworden, welche das geleistet hätte. Man ist so weit gegangen, zu sagen: Durch diese Massenbewegung kann man das Ventilspiel ersparen, das Ventil hat nur zu reguliren; auch etwas, was theoretisch nicht unrichtig ist, was aber Niemand ausführen kann.

Nachdem die Expansion mit Wassermassenausgleichung überall misslungen ist, wird die Unmöglichkeit der Durchführung meistens zugestanden und man wendet in neuester Zeit bei den Hubmaschinen Hilfsvorrichtungen an, die bekannten Ausgleichvorrichtungen. Es wird Luft comprimirt oder sonst ein Widerstand erzeugt, und nachher wieder Kraft abgegeben. Ein solcher Ausgleicheapparat, der mit hohen Spannungen arbeitet, in der Regel über 20 at, verursacht sehr wesentliche Kosten und Betriebsschwierigkeiten und beeinträchtigt die Einfachheit der Hubmaschine, die dann nicht mehr die einfache Maschine ist, die sie war, sondern die sich den complicirtesten Schwungradmaschinen nähert und kostspieliger als Schwungradmaschinen wird, der letzteren aber in jeder Hinsicht nachsteht, ganz besonders hinsichtlich der Betriebskosten.

Mit der Benutzung solcher Ausgleichungen lässt sich aber die Gesammtexpansion, die bei jeder Schwungradmaschine erzielt wird, nicht erreichen, und der Dampfverbrauch ist auch bei den besten Ausführungen um mindestens ein Viertheil grösser, als bei guten Schwungradmaschinen. Ohne vollkommenste Ausführung ist der Dampfverbrauch der Hubmaschinen um die Hälfte und mehr grösser als bei guten Schwungradmaschinen und es ist unbegreiflich, wie ein solches Maschinensystem bei grossen Wasserwerksanlagen, wo die Anlagekosten gegenüber den Betriebskosten nicht die erste Rolle spielen, überhaupt in Frage kommen kann. Diagramme von zahlreichen Hubmaschinen liessen sich für diese Behauptung ins Feld führen.

Die Worthington-Pumpen sind auch nicht billiger als Schwungradmaschinen, sobald für die Schwungradmaschine eine auch nur mässige Geschwindigkeit angenommen wird. Werden die allgemein üblichen sehr niedrigen Umdrehungszahlen nur um 25 Proc. erhöht, so ist der Preis einer Schwungradmaschine schon geringer als der einer Worthington-Pumpe. Betreibt man die Schwungradmaschine mit grösseren Geschwindigkeiten, so ist sie wesentlich billiger als die Hubmaschine. Es wäre sehr an der Zeit, die zahlreichen, über die Hubmaschinen in die Welt gesetzten unrichtigen Behauptungen schärfer zu prüfen und streng zu unterscheiden zwischen wissenschaftlich und erfahrungsgemäss feststehenden Grundlagen und den im Interesse der Geschäftsanpreisung zu Gunsten eines marktfähigen Massenartikels aufgestellten Behauptungen.

Der Vortragende geht nun zu den eigentlichen Pumpen über und erblickt die Fortschritte im Pumpenbau hauptsächlich darin, dass die wissenschaftlichen Grundlagen besser erkannt und berücksichtigt werden, als dies früher der Fall war. Es dürfte kaum eine Maschine geben, bei welcher gegen unveränderliche Grundlagen und Naturgesetze so viel gesündigt worden ist, als gerade bei den Pumpen. Als Belag hierfür werden die Fehler an den Saug- und Druckwindkesseln angeführt. — Die ältesten Wasserwerkspumpen findet man gewöhnlich ohne Saugewindkessel, bei den späteren sind wohl welche vorhanden, aber meistens an einer zu tief gelegenen Stelle der Saugeleitung, nur die neueste Anlage hat ihn in der Regel, wie es gemacht werden muss, unmittelbar unter den Saugventilen. Der Saugwindkessel wirkt aber nur dann, wenn er auf bestimmte Höhe mit Luft gefüllt ist. Nicht 10 Proc. der vorhandenen Saugwindkessel sind aber mit denjenigen Vorrichtungen versehen, die unerlässlich sind, um den Windkessel in richtigem Stand zu erhalten. Dazu sind Wasserstandsgläser oder Probirvorrichtungen, Vacuummeter u. dergl. erforderlich, welche alle Vorgänge im Inneren des Saugewindkessels erkennen und nöthigenfalls deren Regelung bewirken lassen.

Für die Brüche an Pumpengusstücken, die so häufig vorkommen, als ob das ein unvermeidliches Uebel sei, macht der Vortragende lediglich die unrichtige Construction verantwortlich, die besonders in der unzureichenden Berücksichtigung der durch die Stutzenöffnungen veranlassten Schwächungen begründet ist. (Unseres Erachtens liegt der Grund meistens in der ungeschickten Anordnung und Vertheilung des Gussmateriales. Plötzliche Uebergänge in der Wandstärke, scharfe Biegungen sind unbedingt zu vermeiden, denn diese sind Ursache der gefährlichen Molekularspannungen in den Gusstücken. Diese Spannungen machen das Gusstück unzuverlässig, unberechenbar und führten schon oft bei unbelasteten Gusstücken den Bruch herbei. D. R.)

Ein wichtiges Detail an Pumpen sind die Ventile, die der Vortragende jedoch nur bedingt als den wichtigsten Bestandtheil ansieht. Einer schlecht construirten Pumpe kann auch durch das beste Ventil nicht geholfen werden, die Ventilconstruction selbst ist durchaus nebensächlich, sie gewinnt erst Bedeutung, wenn die Construction im Allgemeinen richtig ist und nun durch eine besondere Ventilart bestimmten Bedingungen entsprochen werden muss.

Die heutige grosse Mannigfaltigkeit der Ventile hält der Vortragende nicht für berechtigt, sondern schreibt nur wenigen Ventilformen einen grösseren Werth zu. Als solche Formen werden die Stufenventile und die Ringventile angeführt, mit denen auch schwierige Aufgaben gelöst werden können. Die Gruppenventile, also die Anordnung, dass man einen Gesammtquerschnitt auf eine grosse Anzahl von Einzelventilen vertheilt, hält der Vortragende nicht für zweckmässig, sowohl der Kosten wegen, als weil sich die kleinen Ventile nicht alle öffnen, sondern nur nach Maassgabe der verschiedenen Widerstände und meist nur in unmittelbarem Wasserstrome, und der Durchgangsquerschnitt ist ein viel kleinerer, als bei der Berechnung zu Grunde gelegt wurde. Man würde genau dasselbe erreichen, wenn man die Ventile mit geringerem Durchgangsquerschnitt, aber in solcher Construction ausführte, dass die Ventile sich auch richtig öffnen müssen. (Wir sind der Meinung, dass dieser Anschauung nur wenige Techniker bedingungslos beitreten werden; für ungeschickt angeordnete Gruppenventile, die nicht gleichmässig bezieh. nicht der Durchflussgeschwindigkeit entsprechend vertheilt sind, auf die das durchfliessende Wasser demgemäss mit verschiedener Geschwindigkeit treffen muss, mag der Vortragende Recht haben. D. R.)

Bezüglich der Geschwindigkeit der Pumpen ist der Vortragende der Meinung, dass rasch gehende Pumpen erst noch gebaut werden müssten, und er hält Pumpen mit 1 bis 2 m Kolbengeschwindigkeit bei 50 bis 60 Umdrehungen noch für solche mit normalem Gange. Er behauptet vielmehr: „Es ist das Ziel und die Zukunft des Pumpenbaues, alle Pumpen mit denselben Geschwindigkeiten zu betreiben, die bei Dampfmaschinen die vortheilhaftesten sind, mit der Einschränkung, dass man bei kurzhubigen Pumpen nicht auf zu grosse Hubzahlen gelangt. Die Kolbengeschwindigkeit kann beliebig sein, sie kann auch 3 bis 4 m betragen; die empfindlichere Grenze kann nur die Hubzahl sein, weil diese maassgebend ist für den Schluss der Ventile, das ist die Zurücklegung eines bestimmten Weges in kurzer Zeit.“

Im weiteren Verlauf gibt der Vortragende zu, dass zwar mit Ring- und Stufenventilen jeder beliebige Durchgangsquerschnitt zu erzielen sei, dass aber für grössere Abmessungen und grössere Geschwindigkeit deren Construction „ungeheuer beschwerlich und kostspielig“ werde und „die Steigerungsfähigkeit ihrer Geschwindigkeit alles zu wünschen übrig lasse“. „Solche Ventile,“ sagt der Vortragende wörtlich, „sind nicht mehr zweckmässig; sie enthalten eine solche Summe von Dichtungsflächen, dass bei höherem Druck sogar die Instandhaltung schwierig wird. Es sind Ventilkasten erforderlich von solchen Abmessungen, dass die Sache zwar technisch ausführbar, aber nicht zweckmässig ist.

„Diese Uebelstände vermeide ich dadurch, dass ich dem Ventil den vollen Hub gebe, so wie er theoretisch, mit Einrechnung der hydraulischen Widerstände, erforderlich ist, während umgekehrt bei den selbsthätigen Ventilen der Hub in dem Maasse verkleinert werden muss, als man die Geschwindigkeit erhöht. Bei raschem Gang darf der freie Ventilhub nur wenige Millimeter betragen; es muss daher der Ventilumfang ins Ungeheure vergrössert werden. Ich nutze aber bei kleinstem Ventilumfang den Hub vollständig aus. Ein Ventil von so grossem Hub kann sich aber dann nicht mehr selbsthätig schliessen, das ist unmöglich; ich verwende deshalb für den Schluss des Ventils einen eigenen Mechanismus, eine Steuerung.[2] Das Ventil muss dann genau im Hubwechsel geräuschlos und gezwungen sich schliessen. Alle gefährlichen Folgen, welche aus schlechter und ungenauer Function der Ventile entstehen, sind vollständig beseitigt und die Pumpe ist bei sonst richtiger Construction für ruhigen Gang befähigt; die Geschwindigkeit kann erhöht werden, wodurch sich die Abmessungen und Kosten wesentlich vermindern.

„Das ist das einfache Princip der gesteuerten Ventile. Dieses ist mehrfach sehr missverständlich aufgefasst worden. Es wurde mir zugemuthet: Ich bewegte die Wassermassen mit fabelhaften Geschwindigkeiten, die im höchsten Grade gefährlich wären u. dergl. Das ist ganz unrichtig; es handelt sich nur um das Detail, um den nie versagenden Ventilschluss zu erzielen. Der Ventilhub ist grösser, als man ihn sonst machen darf, und die Folgen dieses grossen Ventilhubs sind durch die Steuerung ausgeglichen. Das Ventil muss sich dann schliessen, trotz des grossen Hubes, und dieser einfache Vorgang lässt die erwähnten grossen Vortheile ausnutzen.

„Im Uebrigen ändere ich aber gar nichts; im Gegentheil gehe ich vorsichtiger vor, als viele andere. Ich weiss nicht, wie ich mich in der kürzesten Weise ausdrücken soll; ich möchte Folgendes veranschaulichen: Eine Wassersäule ist anzusaugen, diese bewegt sich in der Saugleitung mit geringer Geschwindigkeit zur Pumpe hin, und von dieser Wassermasse schneidet man mit den älteren, langsam laufenden Pumpen ein bestimmtes Wasservolumen weg; dieses ist aber so gross und so schwer, dass es nur mit grossen Kräften weiterbefördert werden kann. Das will ich, als gefährlich, vermeiden. Ich schneide von der sich langsam bewegenden Saugwassersäule einfach die Abschnitte rascher und kleiner ab, jede einzelne Wassermasse mit kleineren Kräften weiter befördernd. Ich weiche dadurch allen Schwierigkeiten aus, die bei grossen Maschinen aus

[2] Vgl. S. 73, wo Ventile nach *Riedeler* dargestellt sind.

den sehr grossen Kräften und Massen sich ergeben. Worin da eine Gefahr liegen soll, ist mir unerklärlich, denn die Windkessel wende ich an wie andere; im Gegentheil, ich kann sie wegen der viel geringeren Abmessungen viel wirksamer und günstiger anbringen, als bei langsam laufenden Pumpen; ich habe keine schwierige Massenbewegung, die irgendwie eine Gefahr bringen könnte.

„Das Missverständniss kommt daher, dass, wenn von rasch laufenden Maschinen die Rede ist, der rasche Gang willkürlich auf die Bewegung der ganzen Wassersäule übertragen wird. Das ist durchaus unzutreffend; die grössere Kolbengeschwindigkeit und Hubzahl, die ich in Folge der gesteuerten Ventile auszuführen in der Lage bin, haben mit der Wassergeschwindigkeit direct nichts zu schaffen; letztere, sowie die Wassermassen kann ich nach Belieben klein halten.

„Rascher Gang ist bei selbsthätigen Ventilen auch deshalb bedenklich und selbst normaler, d. h. langsamer Gang nicht ohne gelegentliche Gefahr, weil es keine Construction von selbsthätigen Ventilen gibt, bei welcher nicht gelegentlich der Schluss des Ventils versagen könnte. Die Ventilführungen sind nicht der Art, dass ein Klemmen des Ventils unmöglich wäre; weiter liegen alle Ventile in Wasserströmung, können also durch die Wasserströmung schief gezogen werden, also kurz, der Fall kommt bei selbsthätigen Ventilen vor, dass ein Versagen des Ventilschlusses eintritt, das Ventil gelegentlich seine uncontrolirbaren Bewegungen ausführt. Tritt aber einmal ein Versagen der Ventile ein, so treten bei langsam laufenden Pumpen, wegen der unvermeidlich grossen Kräfte und Massen, sofort sehr gefährliche Folgen auf, Folgen, die bei sonst ganz gleichen Umständen viel unbedenklicher wären, wenn die Pumpen rascher, das ist mit geringen Kraftwirkungen und geringeren Massen betrieben würden.

„Solchen unsicheren, gefährlichen Zustand will ich nicht; das Ventil muss eine ganz genaue, nie versagende Bewegung machen, deshalb versehe ich es mit einer Steuerung. Ich halte es für die grösste, wenn auch durch Jahrhunderte ererbte Unvollkommenheit der Pumpen, dass der wichtigste Bestandtheil, das Ventil, gelegentlich eine uncontrolirbare, nicht genau vorgeschriebene Bewegung ausführen und dadurch Gefahren hervorrufen kann.

„Was ich durch die gesteuerten Ventile erziele, ist die rasche Aufeinanderfolge der Abschnitte und die sichere Fortbewegung kleiner Wassermassen mit kleinen Kräften und die absolut sichere Bewegung des Ventiles. Ich habe die Construction nie für etwas anderes ausgegeben, als für ein Detail, welches eine sonst richtig gebaute Pumpe befähigt, diese einzelnen Abschnitte rasch zu machen, mit viel geringeren Kräften, und deshalb auch viel sicherer zu arbeiten, als langsam laufende Pumpen, bei welchen schon die grossen Kräfte und Formveränderungen allein bedeutende Gefahren mit sich bringen.

„Ich wünschte, es gäbe eine Statistik derjenigen grossen Pumpen, welche nur deshalb verunglückt sind, weil sie bei langsamem Gang mit so übermässig grossen Belastungen arbeiten und bei den geringsten Störungen der Ventilbewegung die zerstörende Wirkung dieser grossen Kräfte hervorrufen müssen. Ich bin überzeugt, die Unfälle, die aus dem Umstand entstanden sind und entstehen werden, sind viel häufiger und viel gefährlicher, als die Gefahren, welche rascher Gang mit sich bringt. Bei raschem Gang habe ich es, unter Voraussetzung ganz zuverlässig arbeitender Ventile, nur mit den Abnutzungsverhältnissen zu thun; die lassen sich leicht beherrschen. Mit Massenbewegungen und allen ihren Gefahren habe ich nichts zu thun, weil die absatzweise zu bewegenden Wassermassen viel geringer sein können, als sie bei irgend welcher anderen, gut construirten Pumpe unvermeidlich sind.

„Nach den heutigen Erfahrungen lässt sich die Behauptung begründen, dass durch die Anwendung des Zwangsschlusses für die Ventile, bei gleichen Anlagekosten, unbedingt eine Mehrleistung von mindestens 75 Proc. erreichbar ist. Und weiters sind mit diesem System Aufgaben gelöst worden, welche mit gewöhnlichen Pumpen mit selbsthätigen Ventilen nur mit viel höheren Kosten lösbar wären.

„Bei der ersten Durchführung des Systems der gesteuerten Ventile hatte ich sehr grosse Schwierigkeiten durchzukämpfen, es ist aber stets gelungen, sie zu überwinden, und es sind mir viele Fälle vorgekommen, wo man der Sache ohne jedes Vorurtheil entgegengetreten ist und mit bestem Erfolg die Sache ausgeführt hat. Zu meiner ganz besonderen Freude ist das jetzt auch in England und Amerika geschehen, unter recht schwierigen Verhältnissen und mehrfach in directem erfolgreichen Wettbewerb mit den besten Worthington-Maschinen."

Dem anerkennenswerthen Vortrage *Riedler*'s wurde von *Thometzeck*, dem Director des Bonner Wasserwerkes, der Einwurf gemacht, dass man sich bei Wasserversorgungsanlagen für Städte aus dem Grunde mit einer geringeren Geschwindigkeit begnügen müsse, da die Dauerhaftigkeit der Anlage die erste Bedingung sei. Ref. ist der Meinung, dass diese Rücksichtnahme wenigstens in demselben Maasse für Bergwerkspumpen gelten muss.

Noch ein Umstand müsste wohl in Erwägung gezogen werden: Es wird unseren Lesern bekannt sein, dass die grossen Erfolge der schnell laufenden Dampfmaschinen hauptsächlich dem von *Radinger* gegebenen Anstosse zufolge in der Nutzbarmachung der lebendigen Kraft der sich bewegenden Theile der Dampfmaschine erreicht sind. Gegenüber der lebendigen Kraft des Gestänges verschwinden die Gewichte des Dampfes vollständig. Bei dem Wasser liegen aber die Verhältnisse ganz anders, da die Wassermasse einen bedeutenden Einfluss ausübt. Ferner übt jede Richtungsänderung einen bedeutenden Einfluss auf alle das Wasser umschliessenden Theile aus, was beim Dampfe nur in geringem Maasse der Fall ist. Ebenso wirkt jeder Schlag bekanntlich in der Wasserleitung auf eine weite Entfernung auf Pumpe und Leitungstheile. Es sind hier nur einige Umstände namhaft gemacht; wie weit dieselben einwirken und wie weit die regelmässige Wiederkehr der Pumpenschläge zu den vorkommenden Brüchen beitragen, das sind alles noch Fragen, die der Erledigung harren und die eine dankbare Aufgabe für weitere Forschungen bilden.

Herrn *Riedler* aber gebührt für seine Anregungen unzweifelhaft der lebhafteste Dank. (Fortsetzung folgt.)

Zuschrift.

Esslingen, 9. Februar 1893.

Geehrteste Redaction.

Heft 12 (vom 16. December 1892) Ihrer Zeitschrift bringt auf S. 276 bis 281 einen Aufsatz über „Die neue Dampfkessel-

anlage der Spinnerei und Buntweberei Pfersee bei Augsburg", der in sehr ausführlicher Weise diese von dem Verfasser des Aufsatzes selbst gelieferte Kesselanlage beschreibt und manche interessante Einzelheiten enthält, daneben aber bestrebt ist, den Eindruck zu erwecken, als ob Doppelkessel der beschriebenen Construction die einzig richtigen und rationellen Kessel für hohen Dampfdruck seien. Es wird dies insbesondere gesagt im Gegensatz zu den Batteriekesseln, welche von dem Verfasser als unökonomisch bezeichnet werden.

Wenn der Unterzeichner dieses die Ansichten des Verfassers obengenannten Aufsatzes nicht theilt, so würde dies selbstredend kein hinreichender Grund sein, an dem erwähnten Aufsatze Kritik zu üben. Zu dieser Kritik wird aber jeder gedrängt, welcher die Berichte des bayerischen Dampfkesselrevisionsvereins im 21. Jahresbericht gelesen und daraus ersehen hat, welch ein Urtheil dort über dieselbe Anlage, und das System der Doppelkessel überhaupt, abgegeben ist.

Nicht dass der Aufsatz des Herrn *Hering* andere Zahlen bezieh. Versuchsresultate enthielte; aber die genannten Berichte enthalten ausserdem vieles, was dem Verfasser zu seinen Zwecken nicht passend schien, jedoch für eine objective Beurtheilung, wie solche in technischen Zeitschriften gesucht wird, nöthig ist.

Da die Berichte des bayerischen Dampfkesselrevisionsvereins nur den Mitgliedern desselben und den Vorständen der Kesselrevisionsvereine zugänglich sind, wird es im Interesse der Leser Ihres geschätzten Journals nicht uninteressant sein, auch das zu erfahren, was der Autor des besprochenen Aufsatzes verschweigt.

Es ist dies:

I. Der Bericht über den verunglückten Versuch der Garantieerfüllung mit bester Saarkohle der Grube Heinitz,

II. das Gutachten des bayerischen Dampfkesselrevisionsvereins.

ad I. Der Versuch mit Saarkohlen ergab:

			11. Juni mit Heinitz I
Dauer des Versuches		Stund.	9,85
Kohlen verheizt im Ganzen		k	6114
„ auf 1 qm Rostfläche in 1 Stunde		k	86,2
Herdrückstände im Ganzen		k	384
„ in Proc. der verheizten Kohle		k	6,28
Gehalt an Kohlenstoff		Proc.	13,72
Speisewasser, verdampft im Ganzen		k	50513
„ auf 1 qm Heizfläche in 1 Stunde		k	14,09
Temperatur		Gr. C.	30,45
Dampfspannung		at	7,1
Heizgase, Kohlensäuregehalt		Proc.	8,24
Vielfaches der theoretischen Luftmenge			2,3
Temperatur im Rauchkanale nahe den Kesseln		Gr. C.	271,5
Temperatur abzüglich Kesselhaustemperatur		Gr. C.	251,5
Zugstärke in Millimeter Wassersäule am Kesselende (vor der Kaminklappe)	Kessel links	mm	11,21
	Kessel rechts	mm	—
Zugstärke in Millimeter Wassersäule im Rauchkanale nahe den Kesseln (hinter der Kaminklappe)		mm	17,67
a) 1 k Kohle verdampfte Wasser		k	8,262
b) bezogen auf Dampf von 100° C. aus Wasser von 0° C.		k	8,144
c) bezogen auf Dampf von 8½ at aus Wasser von 50° C.		k	8,499*
Dampfpreis (für 1000 k Dampf) nach b)		Mark	3,15

* Es war eine 9,4fache Verdampfung garantirt.

Wärmevertheilung	W.-E.	Proc.
Nutzbar gemacht zur Dampfbildung	5187	70,1
Verloren in den Herdrückständen	69	0,9
„ durch freie Wärme in den Kamingasen	1468	19,8
Verloren durch Strahlung, unverbrannte Gase, Russ u. s. w. (Rest)	680	9,2
Summe-Heizwerth	7404	

ad II. Das Gutachten des bayerischen Dampfkesselrevisionsvereins sagt über diese Versuche:

„Da bei den Versuchen am 7. und 8. August die versprochene Verdampfungsziffer unter Einhaltung der vertragsmässigen Bedingungen sogar überschritten wurde, konnte die Garantie als erfüllt angesehen werden. Der Wirkungsgrad der Kessel mit 70 Proc. bei Saarkohle ist als gut, jener bei Ruhrkohle mit 79 bezieh. 81 Proc. als sehr gut zu bezeichnen und dürfte in letzterem Falle kaum mehr zu steigern sein, da die Endtemperatur der Heizgase (197°) schon nahezu die Dampftemperatur (178°) erreichte.

„Der mit Ruhrkohle erreichte hohe Wirkungsgrad ist dem Zusammenwirken verschiedener Umstände und Verhältnisse zuzuschreiben, von denen folgende angeführt sein mögen:

1) das günstige Verhältniss der Heizfläche zur Rostfläche (50 : 1);

2) die mässige Beanspruchung der Rostfläche (75 k in 1 Stunde und 1 qm);

3) der Umstand, dass die Kessel auch während der Nacht geheizt wurden;

4) die vorzügliche Bedienung des Feuers und

5) die Beschaffenheit der Kohle, welche geradezu als Muster einer besten Kesselkohle bezeichnet werden darf. Dieselbe lässt sich mit geringem Zuge in hoher Schichtung und mit kurzer Flamme verbrennen und hinterlässt so wenig Rückstände, dass während einer ganzen Tagschichte nur einmal geschlackt zu werden brauchte."

„In Folge dieser ausgezeichneten Eigenschaften war es möglich, die Kohle schon mit dem 1,6- bis 1,5fachen der theoretischen Luftmenge (hohe Anfangstemperatur) auf dem Planroste vollkommen (Minimum von Russ und unverbrannten Gasen) zu verbrennen.

„Der Grund, warum mit Saarkohle im vorliegenden Falle nicht der hohe Wirkungsgrad wie mit Ruhrkohle erzielt wurde, liegt neben der weniger guten Feuerbedienung hauptsächlich in dem Umstande, dass die Saarkohle weit mehr flüchtige Bestandtheile (etwa 34 Proc.) enthält, als die Ruhrkohle (etwa 21 Proc.). In Folge dessen bedarf die Saarkohle während der Entgasung weit mehr Luft und bildet eine viel längere Flamme, was insofern nachtheilig ist, als zur Abkühlung der Heizgase nach beendigter Verbrennung nicht mehr so viel Heizfläche übrig bleibt als bei der Ruhrkohle. In der That enthielten bei der Saarkohle die am Flammrohrende entnommenen Gasproben noch bis zu 3,5 Proc. unverbrannte Gase, und konnte durch eine Schauöffnung beobachtet werden, dass sich die Verbrennung bis in die Heizröhren des Oberkessels erstreckte, während bei der Ruhrkohle die Verbrennung schon in den Flammrohren beendigt war. Aus der ungünstigeren Beschaffenheit der Saarkohle erklärt sich somit bei dem Versuche vom 11. Juni der geringere Kohlensäuregehalt und die höhere Abgangstemperatur der Heizgase bezieh. der im Kamin stattfindende hohe Wärmeverlust von etwa 20 Proc., gegenüber 11 bis 12 Proc. bei der Ruhrkohle.

„Will man Saarkohle ebenso günstig verbrennen wie die Ruhrkohle auf dem Planroste, so muss man eine schräge Feuerung, z. B. eine Tenbrink-Feuerung anwenden.

„Der vorliegende Fall zeigt in schlagender Weise, wie wichtig es ist, die Feuerung der Beschaffenheit der Kohle anzupassen."

Es soll durch diese Ergänzung nicht bestritten werden, dass mit den beschriebenen Kesseln unter Umständen gute Resultate zu erreichen sind, wohl aber, dass dieselben nur ausnahmsweise erzielt werden, sondern durch die vom bayerischen Dampfkesselrevisionsverein erwähnten Gründe.

Diese Kritik scheint um so berechtigter, als der bayerische Dampfkesselrevisionsverein noch zahlreiche Versuche mit gleichen und ähnlichen Doppelkesseln gemacht hat, bei welchen vergleichsweise sehr geringe Resultate erzielt wurden.

Unmittelbar nach den Versuchen in Pfersee wurden in dem Jahresberichte des mehrerwähnten Vereins S. 85 bis 89 die Versuche mit Doppelkesseln in der *Zwirnerei und Nähfadenfabrik Göggingen* besprochen, bei welchen nur Nutzeffecte von 60,43, 61,64, 61,04, 58,46, 55,06 constatirt wurden. Ferner findet sich in demselben Jahresberichte S. 33 bis 37 der Bericht über Versuche mit Doppelkesseln in der *Portland- und Romancementfabrik Carlstatt*, wobei 73,45 Proc. Nutzeffect constatirt wurden. Ferner auf S. 79 bis 81 Bericht über die Versuche in der *Mechanischen Baumwollspinnerei und Weberei Augsburg*, wo mit ähnlichen Doppelkesseln ein Nutzeffect von nur 57,11, 59,3 und 58,2 Proc. erreicht wurden.

Ueber die Ursachen dieses schlechten Resultates sagt der bayerische Dampfkesselrevisionsverein (S. 80):

„Der ermittelte Wirkungsgrad mit etwa 59 Proc. ist mit Rücksicht auf das günstige Verhältniss zwischen Rost- und Heizfläche (1 : 45) als ungenügend zu bezeichnen, um so mehr, als der Kessellieferant 72 Proc. in Aussicht gestellt hatte. Bei Einhaltung dieser letzteren Ziffer hätte man 5fache statt nur 4,2fache Verdampfung erzielen müssen. Der Mehraufwand für



Kohle berechnet sich in Folge der Minderleistung des Kessels auf 9,70 M. für je 10 Arbeitsstunden.

„Nachdem für eine Dampfleistung von 10,5 k in 1 Stunde auf 1 qm Heizfläche bereits 114 k Kohlen auf 1 qm Rostfläche verheizt werden mussten, kann die quantitative Leistung des Kessels ohne erhebliche Einbusse an der qualitativen nicht weiter erhöht werden.

„Der etwa 8,5 Proc. betragende Wärmeverlust durch Unverbranntes in den Herdrückständen sollte 5 Proc. nicht überschreiten und ist die Ueberschreitung hauptsächlich dem hohen Griesgehalte der trocken verheizten Kohle bezieh. den hierfür etwas weiten Rostspalten zuzuschreiben; auch dürfte die grosse Rostlänge und die starke Anstrengung des Rostes hier von Einfluss gewesen sein.

„Dass der Verlust an freier Wärme in den Kamingasen trotz des niedrigen Kohlensäuregehaltes nicht zu gross ist, ist der relativ grossen Heizfläche zu verdanken. Viel lässt sich in diesem Punkte überhaupt nicht mehr gewinnen, da die Abgangstemperatur der Heizgase (177° Vormittags) der absoluten Temperatur des Dampfes (172° C.) sehr nahe steht.

„Die Procentziffer für den Wärmeverlust durch Strahlung u. s. w. ist mit 16 Proc. für einen Kessel mit Innenfeuerung ziemlich hoch, was sich aber aus der etwa 110 qm betragenden Grösse der Strahlungsoberfläche des Kessels und aus dem niedrigen Heizwerthe der Kohle genügend erklärt.

„Wenn auch die einzelnen Wärmeverluste möglicher Weise noch um einige Procente vermindert werden könnten, so lassen sich doch mit fraglichem Kesselsystem niemals 72 Proc. nutzbare Wärme aus der vorliegenden Kohle gewinnen. Was die Würdigung des Systems in Beziehung auf die oberbayerische Kohle betrifft, verweisen wir auf unseren 17. Jahresbericht S. 45 bis 48. Ueberhaupt wird bei Verwendung von Brennmaterial mit niedrigem Heizwerthe (bis etwa 5500 W.-E.) ein mit guter Aussenfeuerung (z. B. Münchener Stufenrost) ausgestatteter Dampfkessel von 150 qm Heizfläche quantitativ und qualitativ mindestens dasselbe leisten, was hier der Doppelkessel mit 200 qm Heizfläche geleistet hat.“

Der Jahresbericht von 1891 gibt auf S. 39 bis 43 wieder ein besseres Resultat für einen Doppelkessel, und zwar bei Ruhrkohlenbrand 74,9 Proc. Nutzeffect bei nur 8 k Dampfproduction für 1 qm Heizfläche und bei Braunkohlenbrand von 71,7 und 69,4 Proc.

Durch alle diese Zahlen wird bestätigt, was die Berichte des Vereins hervorheben. Dieselben Berichte geben aber auch mehrere Versuche mit Batteriekesseln mit *Tenbrink*'scher rauchverzehrender Feuerung, bei welchen Nutzeffecte zwischen 78,9 und 83 Proc. mit verschiedenen Brennmaterialien constatirt sind und die ausführlich hier anzuführen den Rahmen dieser Erwiderung weit überschreiten würde; es genüge zu erwwähnen, dass dieselben enthalten sind

im Jahrgang 1878 S. 87
„ „ 1887 „ 47 bis 52
„ „ 1889 „ 49 „ 53.

(Allen Interessenten stehen diese Berichte leihweise zur Verfügung.)

Durch alle diese Vergleiche und zahlreiche dem Unterzeichneten bekannte übereinstimmende Versuchsresultate ist bewiesen, dass der Doppelkessel im Nutzeffect gegen solche Batteriekessel auch bei Ruhrkohlenbrand noch um einige Procente zurücksteht, bei anderen Brennmaterialien aber um etwa 10 bis 20 Proc.

Diese Unterschiede zeigen sich auch in den von genanntem Verein stets ausgerechneten Dampfpreisen, der bei den Doppelkesseln mit 3,01 bis 3,15 M. für 1000 k noch wesentlich höher ist als bei den Batteriekesseln mit Tenbrink-Feuerung.

Abgesehen davon, dass nach diesen Resultaten die Nutzeffecte der Doppelkessel nicht immer die höchst erreichbaren sind, spricht zu deren Ungunsten noch der Umstand, dass für 1 qm Heizfläche viel weniger Dampf erzeugt werden kann als mit Batteriekesseln, weil bei letzteren die Roste grösser sein können (gewöhnlich auch grösser sind) und bei ersteren der kleine Querschnitt der Siederohre nur ein beschränktes Quantum Heizgase durchlässt.

Solche und ähnliche Vergleichungen werden dem unparteiischen Beurtheiler wohl den Gedanken aufdrängen, dass mehr die Batterie- oder Cornwall-Kessel mit Tenbrink-Feuerung als die combinirten Cornwall-Röhrenkessel da zu wählen sein werden, wo die Kohlenersparniss eine grosse Rolle spielt, insbesondere, wenn keine Kohlen bester Sorte zu billigen Preisen erhältlich sind und nicht auf eine ausserordentlich gute Wartung der Feuerung gerechnet werden kann.

Hochachtungsvoll

J. Hermanuz.

Beiträge zur Technologie der Alkalidichromate.

Von **C. Häussermann.**

(Fortsetzung von S. 93 d. Bd.)

Fertigstellung.

Zum Abdampfen der aus der Centrifuge ablaufenden Flüssigkeit bedient man sich gusseiserner, mit directer Feuerung versehener Kessel, wie solche zum Einkochen der Natronlauge[1] gebräuchlich sind. Zunächst scheiden sich noch erhebliche Mengen von Sulfat ab, welche ausgesoggt und mit dem direct gefällten Salz zusammen aufgearbeitet werden. Bei fortgesetztem Kochen findet eine theilweise Reduction von Dichromat durch das metallische Eisen statt, in deren Folge das später ausfallende Sulfat einen mehrere Procente betragenden Gehalt an unlöslichen Verbindungen zeigt.[2] Sobald das specifische Gewicht von 1,7 erreicht ist, wird die Flüssigkeit, welche jetzt etwa 1650 g Natriumdichromat in 1 l enthält, heiss filtrirt und zur Krystallisation gebracht.

Je nachdem man das Filtrat kaltrührt, oder aber in grossen, ganz angefüllten Reservoiren langsam und ohne Erschütterung abkühlen lässt, erhält man das Dichromat in Form feiner orangerother Nadeln oder grosser, dem Kaliumsalze ähnlicher Krystalle, welche im einen wie im anderen Falle nach dem Abschleudern und Trocknen bei 40° bis 50° 2 Mol. Krystallwasser enthalten. Der Gehalt guter Handelswaare an $Na_2Cr_2O_7 + 2H_2O$ schwankt zwischen 98 bis 99 Proc.; der Rest besteht im Wesentlichen aus Natriumsulfat nebst Spuren von Eisenoxyd und Thonerde.

Das bislang noch nicht festgestellte specifische Gewicht des grosskrystallisirten Productes ist zu 2,6 bestimmt worden.[3] Die Lösung im Wasser geht unter Temperaturerniederung vor sich.

Beim Liegen an der Luft zieht das Salz Wasser an[4] und verändert dadurch wie auch durch Austrocknen seinen Titre, während das Kaliumsalz sich bekanntlich durch Luftbeständigkeit auszeichnet. Dieser Nachtheil wird jedoch durch den billigeren Preis und durch die leichtere Löslichkeit in Wasser aufgewogen, und kann es nicht zweifelhaft sein, dass das Natriumsalz mit der Zeit das Kaliumsalz beinahe vollständig verdrängen wird.

Als bequemes Unterscheidungsmerkmal kann das verschiedene Verhalten beider Präparate gegen absoluten Alkohol dienen: Kaliumdichromat löst sich auch bei gewöhnlicher Temperatur und in mässiger Wärme in absolutem Alkohol nicht, während Natriumdichromat demselben sofort eine gelbe Färbung ertheilt und bei längerem Stehenlassen, schneller beim Erwärmen, Veranlassung zur Entstehung braunrother Flocken (chromsaures Chromoxyd?) gibt.

Von sonstigen specifischen Reactionen ist zu erwähnen, dass nach den Angaben von *Nölting* und *Lehne*[5] Natriumdichromat für sich gewöhnliches Anilinschwarz unvergrünlich macht, wogegen das Kaliumsalz diese Wirkung nur bei Gegenwart von Säure hervorbringt.

[1] Derartige Kessel sind in *Lunge*'s *Handbuch der Sodafabrikation*, Bd. 2 S. 541, abgebildet.

[2] Diese Partien, sowie die bei dem nachfolgenden Filtriren hinterbleibende Salzmasse werden zunächst mit Wasser ausgelaugt, worauf der Rückstand einer neuen Röstoperation beigefügt wird.

[3] Ueber die Volumgewichte wässeriger Lösungen von verschiedenem Procentgehalt liegen Angaben von *Stanley*, *Chemiker-Kalender für 1893* von *R. Biedermann*, S. 60, vor.

[4] *Kiessling*, *Chemiker-Zeitung*, 1891 Bd. 15 S. 373.

[5] *Anilinschwarz und seine Anwendung in Färberei und Zeugdruck*, S. 24. J. Springer, Berlin 1892.

Ausser in klein- und grosskrystallisirter Form wird das Natriumdichromat auch in Form von Brocken in den Handel gebracht, wie solche leicht durch Schmelzen des krystallisirten Salzes bei einer 100° übersteigenden Temperatur, Ausgiessen der verflüssigten Masse auf emaillirte Platten und Erkaltenlassen erhalten werden. Dieses Product ist in der Regel etwas ärmer an Wasser und etwas reicher an Natriumsulfat, als die krystallisirte Waare, wodurch seine grössere Beständigkeit an der Luft bedingt wird.

Was die Ausbeute an Natriumdichromat aus dem in Arbeit genommenen Chromeisenstein anbelangt, so beträgt dieselbe auch bei sorgfältiger Arbeit nur etwa 90 Proc. der theoretischen. Die Verluste sind hauptsächlich darin begründet, dass das Chromerz sich leicht der vollständigen Aufschliessung entzieht, dass ein Theil des Oxyds in alkaliunlösliches chromsaures Chromoxyd übergeht, dass die ausgelaugte und ausgewaschene Röstmasse (im trockenen Zustand etwa 80 Proc. vom Gewicht des Einsatzes) Chromat zurückhält, dass das dem Sulfat anhängende Dichromat nicht vollkommen zurückgewonnen werden kann und dass während des Eindampfens in Folge von Reduction durch das Material der Gefässwandungen geringe Mengen unlöslicher Chromverbindungen entstehen, welche nur zum Theil wieder in den Kreislauf der Fabrikation zurückgelangen.

Aus dieser kurzen Skizzirung der schwachen Seiten des beschriebenen Verfahrens erhellt — wie dies auch aus der grossen Anzahl der diesbezüglichen Patente hervorgeht — dass die Fabrikation der Alkalichromate vorläufig ein dankbares Feld für Bestrebungen zur Verbesserung der bestehenden Arbeitsweise oder zum Ersatz derselben durch neue bleibt. Bei der Inangriffnahme dieses Gegenstandes ist ein besonderes Augenmerk darauf zu richten, dass die Bildung grosser Mengen werthloser Abfallproducte vermieden wird, indem solche immer Chrom in der einen oder in der anderen Form zurückhalten und so eine stete Verlustquelle bilden.

Kaliumdichromat.

Dieses Salz wird schon seit längerer Zeit ausschliesslich durch Umsetzen von Natriumdichromat mit Chlorkalium in wässeriger Lösung gewonnen:

$$Na_2Cr_2O_7 + 2KCl = K_2Cr_2O_7 + 2NaCl.$$

Die Isolirung der entstehenden Producte geschieht auf Grund ihrer verschiedenen Löslichkeitsverhältnisse und bietet die fabrikmässige Herstellung von Kaliumdichromat auf diesem Wege keine Schwierigkeiten. Die Ueberlegenheit des neueren Verfahrens über das früher gebräuchliche ist darin begründet, dass die durch die Flüchtigkeit des Kaliumcarbonats bei hoher Temperatur bedingten Verluste vermieden werden und dass die theuere Potasche durch das billige Chlorkalium ersetzt wird, wozu noch kommt, dass an Stelle von Kaliumsulfat das geringwerthigere Natriumsulfat abfällt. Um rationell zu arbeiten, ist es erforderlich, die Concentration der heiss zu mischenden Lösungen von vornherein so zu wählen, dass das schwer lösliche Kaliumsalz beim Erkalten möglichst vollständig ausfällt, und dass das Chlornatrium grösstentheils gelöst bleibt. Hierzu erweisen sich Lösungen[6] von etwa 1500 g $Na_2Cr_2O_7 + 2H_2O$ bezieh. 300 g KCl im Liter am geeignetsten und verfährt man zweckmässig in der Weise, dass man die Chlorkaliumlauge unter beständigem Umrühren zu der in einem eisernen Gefäss befindlichen Chromatlösung fliessen lässt, worauf sofort die Umsetzung bezieh. die Ausscheidung des Dichromats in Form eines krystallinischen Niederschlags vor sich geht. Das Rohsalz wird centrifugirt und zum Zweck der Entfernung des anhängenden Chlornatriums umkrystallisirt. Um die bekannten grossen Krystalle zu erhalten, stellt man Lösungen von etwa 570 g $K_2Cr_2O_7$ im Liter her und lässt diese nach dem Filtriren bezieh. Decantiren von etwa ausgefallenen Verunreinigungen in gut emballirten Reservoiren erkalten. Die von den Krystallen getrennte Mutterlauge wird wieder zum Lösen neuer Mengen Rohsalz benutzt, während die bei der Herstellung des Rohsalzes abfallende Flüssigkeit, in welcher unter den angegebenen Verhältnissen auf 100 Th. Chlornatrium etwa 22 bis 24 Th. Dichromat enthalten sind, concentrirt wird. In der Hitze scheidet sich zunächst chromathaltendes Kochsalz aus; beim Erkaltenlassen der concentrirten, ein specifisches Gewicht von 1,38 zeigenden Lauge schiesst dagegen Kaliumdichromat an. Beide Producte werden durch Auslaugen bezieh. Umlösen gereinigt und der in den Endlaugen bleibende Rest von Chromat durch reducirende Agentien in Form von Chromhydroxyd abgeschieden.

[6] Auch Mutterlaugen von der Natriumdichromatfabrikation können hierfür verwendet werden.

Aufarbeitung von gefälltem Chromoxyd.

Die letzten Antheile von Chromat, deren Isolirung aus den verschiedenen Mutterlaugen nicht mehr lohnend ist, werden vielfach in der Weise zu Gute gemacht, dass man diese Flüssigkeiten mit einem alkalischen Reductionsmittel, wie Natriumsulfhydrat u. s. w., versetzt und den Niederschlag mittels Filterpressen abscheidet. Der nach dem Auswaschen hinterbleibenden, etwa 20 Proc. Chromoxyd haltenden Paste wird nach dem Anrühren mit Wasser so viel Kalkbrei incorporirt, dass das Verhältniss von Cr_2O_3 zu CaO annähernd 1:1,5 entspricht. Die abgepresste und in Kuchenform gebrachte Masse wird dann nach dem Trocknen so lange auf gelinde Rothglut erhitzt, bis sie gleichmässig gelb gefärbt erscheint und eine Probe nach dem Lösen in verdünnter Säure einen Gehalt von etwa 36 Proc. CrO_3 zeigt, worauf man das Röstgut aus dem Ofen zieht und mit Sodalösung auslaugt. Das gleiche Verfahren ist auch zum Regeneriren des aus den Abfalllaugen der Anthrachinonfabrikation mit Magnesitpulver[7] gefällten Chromhydroxyds im Gebrauch; zum Brennen der auf diesem Wege erhaltenen beträchtlichen Massen von Chromoxydkalk bedient man sich häufig ähnlicher rotirender Oefen, wie sie in den Leblancfabriken schon seit längerer Zeit zum „Rohsodaschmelzen“ benutzt werden.[8]

[7] *Filsinger, Chemische Industrie,* 1878 Bd. 1 S. 409.

[8] Um beim Arbeiten im kleinen Maasstabe gefälltes Chromhydroxyd bequem in Chromsäure überzuführen, fügt man zu dem mit Wasser angerührten Hydroxyd allmählich und in kleinen Partien Natriumsuperoxyd, wodurch eine rothbraune Lösung entsteht, welche nach dem Kochen das gesammte Chrom in Form von Chromat enthält.

Vermeidet man während des Zusetzens des Superoxyds eine erhebliche Temperatursteigerung, und überlässt man die Flüssigkeit längere Zeit sich selbst, so scheiden sich rothbraune, glänzende Krystalle ab, welche das Natriumsalz der Ueberchromsäure darstellen und nach der Formel $Na_6Cr_2O_{15} + 28H_2O$ zusammengesetzt sind. Ueber die Eigenschaften dieser an der Luft rasch verwitternden, bei stärkerem Erhitzen lebhaft verpuffenden Körper wird demnächst an anderer Stelle berichtet. Dem wasserfreien Salz kommt die Constitutionsformel zu:

$$(Na.O.O.)_3 \vdots \underset{\ddot{O}}{Cr}.O.\underset{\ddot{O}}{Cr} \vdots (O.O.Na)_3$$

Da die Gegenwart geringer Mengen Gyps bei der Verarbeitung des Anthracens auf Anthrachinon nicht störend wirkt, so verwendet man zum Umsetzen des Calciumchromats vielfach Sulfat an Stelle von Soda. Falls derartige Laugen zur Herstellung von reinem krystallisirtem Chromat dienen sollen, ist es nothwendig, den in der Lösung befindlichen Kalk vor dem Eindampfen abzuscheiden, was durch Zugeben einer entsprechenden Quantität Soda gelingt.

Arbeiterschutz.

Die vielfach zu beobachtenden Störungen der Gesundheitsverhältnisse des in den Chromatfabriken beschäftigten Personals lassen sich durch geeignete Maassregeln erheblich einschränken.

Insbesondere gelingt es leicht, die Geschwürsbildungen an den Händen u. s. w. zu vermeiden, wenn dafür Sorge getragen wird, dass alle Arbeiter, an welchen eine zufällige Hautabschürfung oder sonstige Verletzung bemerkbar ist, so lange vom Chrombetrieb ausgeschlossen bleiben, bis die Wunden vollkommen geheilt bezieh. vernarbt sind. Die unverletzte Epidermis ist gegen Chromatlauge nur wenig empfindlich; dagegen tritt an frei liegenden Stellen des Bindegewebes eine Aetzwirkung ein, in deren Folge sich ein nur langsam heilendes Geschwür bildet. Ausserdem empfiehlt sich das Einreiben der Hände mit Vaseline oder anderen, einen schützenden Ueberzug gewährenden Substanzen, und ist weiterhin die Einführung von Chromatstaub in die inneren Organe, wie sie durch den Genuss von in den Fabrikationsräumen aufbewahrten Nahrungsmitteln u. s. w. stattfinden kann, durch entsprechende Anordnungen zu verhindern.[9] (Schluss folgt.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Fortsetzung des Berichtes S. 68 d. Bd.)

III. Gährung und Hefe.

Soll die Saccharometeranzeige in einem klaren oder in einem trüben Filtrat genommen werden? Diese Frage erörtert *Wittelshöfer* im Anschluss an die Untersuchungen von *Delbrück* (vgl. 1892 **285** 207) in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 143 und 167. Der Alkoholfactor schwankt zwischen 0,54 und 0,57 und beträgt im Mittel 0,55. *Delbrück* hatte bei seinen Versuchen mit Malzwürze zu hohe Alkoholfactoren erhalten, wenn er die Saccharometeranzeige im klaren Filtrat vornahm, während die im trüben Filtrat ausgeführte Bestimmung zutreffendere Zahlen ergab, was er durch eine Nachaufschliessung der Stärke erklärt. Der Verfasser führt nun eine Reihe von Fällen aus der Praxis an, wo in Folge der Beschaffenheit des verarbeiteten Rohmaterials oder in Folge der Arbeitsweise die Maische eine derartige Beschaffenheit haben kann, dass eine starke Nachverzuckerung der unaufgeschlossenen Stärke eintritt und dass also in diesen Fällen es angezeigt erscheinen muss, die Bestimmung der Saccharometeranzeige nicht in einem klaren, sondern in dem trüben Filtrat vorzunehmen. Immerhin wird man es aber bei normalen Maischen, namentlich solchen, die unter Hochdruck aus Kartoffeln oder Mais hergestellt sind, als Regel betrachten können, dass die Entnahme der Saccharometeranzeige in dem klaren Filtrat erfolgen soll; doch ist es namentlich bei Versuchen, in denen zur Beurtheilung der Güte eines Verfahrens nachher zum Vergleich die Ausrechnung der Alkoholfactoren erfolgt, wesentlich, den gefundenen Alkoholfactor darauf zu prüfen, ob er als ein den im Brennereibetriebe möglichen Verhältnissen entsprechender anzusehen ist. Hierfür ist zu berücksichtigen, dass bei dem normalen Factor von 0,55 eine Ausbeute von 60 Proc. für 1 k eingemaischter Stärke erhalten wird. Der Verfasser theilt Tabellen mit, welche zeigen, wie bei den verschiedenen Alkoholfactoren sich das Verhältniss des Alkoholgehaltes in den vergohrenen Maischen zu der Anzahl der vergohrenen Saccharometergrade stellen würde. Aus diesen Zahlen ergibt sich, dass diejenigen Alkoholfactoren, welche wesentlich höher als 0,55 sind, für die Beurtheilung von Versuchsergebnissen nur mit grösster Vorsicht aufzunehmen sind, da eine Steigerung der Ausbeute von 0,25 bis 0,3 Proc. den Alkoholfactor nur um 0,01 bis 0,02 erhöhen kann. Zeigen sich also bei der Berechnung Alkoholfactoren, welche wesentlich höher als 0,55 sind, dann wird die Frage, ob die Beschaffenheit der Maische eine solche war, dass eine erhebliche Nachaufschliessung der Stärke während der Gährung möglich erscheint, zu prüfen sein, und dann wird auch bei Entnahme der Saccharometeranzeige dem trüben Filtrat vor dem klaren der Vorzug zu geben sein.

Die Reinzuchthefe Rasse II hat *Heinzelmann* in der Brennerei zu Schlagentin geprüft. Nach dem Bericht in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 199, sind die Vortheile der Reinzuchthefe gegenüber der alten Hefe folgende. Sie verringerte die Säurebildung von 1,0 bis auf 0,7; die Zunahme der Säure vom Abstellen der Maischen bis zur Vergährung ist in allen Fällen nur 0,3, ebenso hoch wie die der Hefe. Diese geringe Säurezunahme wirkt vortheilhaft auf die nachwirkende Kraft der Diastase, deshalb hat die Reinzuchthefe eine bessere Vergährung zur Folge und um 1 Vol.-Proc. höhere Alkoholmengen bei Verwendung derselben Qualität und Quantität des Materials in dem Maischfiltrat gebildet. Endlich hat der Alkohol von der Reinzuchthefe, soweit sich aus den Destillationsversuchen im Kleinen ersehen liess, einen bedeutend angenehmeren Geschmack und Geruch als der sonst aus Mais gewonnene Rohspiritus. Diese Resultate werden durch zahlreiche Beobachtungen aus der Praxis bestätigt, welche in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 223, 304 und 312, mitgetheilt werden. Fast überall wird die kräftige Gährung, die lange und stark anhaltende Nachgährung und die von Anfang an gute Vergährung gelobt, so dass sich die Mehrzahl der Versuchsansteller dahin ausspricht, dass diese Rasse II bezüglich ihrer Gährthätigkeit als eine vorzügliche anzusehen sei. In einer Anzahl von Betrieben hat die Hefe Neigung zur Schaumgährung gezeigt, doch scheint das Auftreten von Schaum nicht lediglich durch die Hefe bedingt zu sein, sondern andere Ursachen dabei mitgewirkt zu haben, so z. B. die Art der Bereitung des Hefegutes oder die Dauer des Dämpfens, auch wird die Vermuthung ausgesprochen, dass die Hefe zu kräftig sei, und es könnte daher die Schaumbildung auch durch eine zu reichliche Menge an Hefe hervorgerufen sein.

Versuche über den Ersatz der Kunsthefe in Melassebrennereien durch Bierhefe theilt *Heinzelmann* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 208, mit. Dieselben

[9] *Amtliche Mittheilungen aus den Jahresberichten der mit Beaufsichtigung der Fabriken betrauten Beamten.* 1889 Bd. 14 S. 228; 1890 Bd. 15 S. 185.

ergaben ein günstiges Resultat für die Bierhefe, besonders wenn derselben noch Kleie zugegeben wird zur Vermehrung der Hefenährstoffe und zur Beförderung der Kohlensäureausscheidung. Auf einen Gährbottich von 6000 l würden ausser der nothwendigen Menge Melasse erforderlich sein 50 k gepresster, ungewaschener Bierhefe und 25 k Weizenkleie, die Unkosten würden sich dabei zu 11 Mark stellen, während sich dieselben nach dem Verfahren mit Kunsthefe bei einem Verbrauch von 90 k Darrmalz zu 16,5 Mark berechnen; ausserdem fällt bei dem Bierhefeverfahren die ganze Hefebereitung fort, welche viel Arbeit kostet und durch das Schäumen der gährenden Hefe grosse Umstände verursacht. Der Verfasser empfiehlt, das Bierhefeverfahren, welches er näher beschreibt, im Grossen zu prüfen. Falls gewisse Melassen und Bierheferassen sich für dieses Verfahren nicht eignen, müsste eine Untersuchung der Melassen mit den Bierhefen auf ihre Gährfähigkeit stattfinden. S. 223 wird ein Plan für derartige Untersuchungen nebst Angabe der Kosten mitgetheilt.

Ein Verfahren zum Rein- und Warmhalten des milchsauren Hefegutes durch Luftabschluss ist *Braun* in Dürkheim patentirt (*D. R. P. Nr. 63351). Dasselbe ist dadurch charakterisirt, dass bei der verhältnissmässig niedrigen Maischtemperatur von 65°, der noch niedrigeren Anwärmetemperatur von 60° und der ausgedehnten Säuerungszeit von 20 bis 24 Stunden, hauptsächlich aber trotz eines grossen Zusatzes angesäuerten Hefegutes die Säure in der reifen Hefe nur 1,0 bis höchstens 1,4 beträgt. Der Grund dafür dürfte in dem Ausschluss der schädigenden Einwirkung der Luft, in der Haltung der Säuerungstemperatur nicht unter 52,5°, und endlich in der Verwendung von desinficirtem und wieder gewaschenem Malz, und dazu Maische, für welche das Malz ebenfalls gereinigt wurde, sowie in der Reinhaltung der Geräthe zu suchen sein. (*Zeitschrift für Spiritusfabrikation*, Bd. 15 S. 211.)

Ein Verfahren zur Reinigung, bezieh. Conservirung von Hefe ist der *Société générale de maltose* im Deutschen Reich vom 21. October 1891 ab patentirt. Dasselbe beruht darauf, dass nach neuen Erfahrungen die Einwirkung der Flussäure bezieh. Fluoride je nach der angewendeten Gabe verschieden ist und zwar ebensowohl bezüglich der Krankheitskeime wie der Hefen. So werden durch 0,5 bis 10 g Flussäure oder Fluoride auf 1 hl die Krankheitskeime nicht zerstört, sondern ihre Entwickelung nur verlangsamt, gleichzeitig aber auch eine anregende Wirkung auf die Hefezellen ausgeübt. Dagegen zerstören 3 bis 10 g Flussäure auf 1 l die Krankheitskeime vollständig und heben gleichzeitig das Hefewachsthum auf, jedoch nur so lange, als man die Hefe in Berührung mit der Fluorverbindung belässt. Befreit man die Hefe wieder von der Gegenwart der Fluorverbindung, so nimmt sie, je nach Rasse und Güte, ihre Lebensverrichtungen mit mehr oder weniger Kraft wieder auf. Versuche haben ferner gezeigt, dass sich Hefen von gleicher Rasse je nach ihrer Kraft und Güte verschieden in Gegenwart von starken Flussäuregaben verhalten, indem die Zellen einer frischen und starken Hefe nicht, erschöpfte und schwache Hefen dagegen so stark beeinflusst werden, dass sie sich selbst in einer fluorfreien Malzwürze nur schwer wieder erholen. Darauf beruht die Anwendung der Flussäure zur Reinigung und Conservirung der Hefen. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass man die Hefe mit einer Flüssigkeit von einem solchen Gehalt an Flussäure oder Fluorsalzen eine gewisse Zeit lang zusammenbringt, dass während derselben die Gährung und das Wachsthum der Hefe unterdrückt, und dass bei der gleichzeitigen Anwesenheit starker und schwacher Hefezellen bezieh. Heferassen die schwachen Hefezellen bezieh. Heferassen getödtet werden. (*Zeitschrift für Spiritusfabrikation*, Bd. 15 S. 265.)

Ueber das Trocknen und die Conservirung der Hefen durch sterilisirte Luft theilt *Otto Reinke* in der *Zeitschrift für Spiritusfabrikation*, Bd. 15 S. 287, mit, dass die Firma *Papperitz* in Berlin die Anfertigung grösserer Apparate nach seinen Angaben in Angriff genommen und dass ein derartiger, schon seit Monaten arbeitender Apparat, welcher für 1 Tag etwa 15 k trockener Hefe liefert, befriedigende Resultate in Bezug auf die Beschaffenheit der Hefe ergeben habe.

Zu der Frage, *ob der Milchsäurepilz ein Hefefeind ist*, bringen *J. E. Brauer* und *G. Tietze* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 120 und 129, Beiträge, indem sie die nach ihren Erfahrungen bewährtesten Methoden zur Hefebereitung ausführlich beschreiben. Wir können hier nur auf die Arbeiten hinweisen.

IV. Destillation und Rectification.

Ein Verfahren und Apparat zum Abkühlen und Erwärmen von Lutter zum Zweck der Abscheidung des Fuselöls ist *Robert Ilges* in Köln-Bayenthal patentirt. (*D. R. P. Nr. 55666 vom 3. Juni 1890.)

V. Schlämpe.

Ueber Schlämpe und Schlämpeverwerthung in den schweizerischen Brennereien bringt die *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 287, nach dem *Jahresbericht der schweizerischen Alkoholverwaltung* Mittheilungen, denen wir das Folgende entnehmen: Es wurden 66 Proben untersucht. Der Gehalt an Trockensubstanz betrug zwischen unter 4 bis über 10 Proc., jedoch lag er bei 14 Proben zwischen 5,01 bis 6,00, bei 20 zwischen 6,01 bis 7,00 und bei 16 zwischen 7,01 bis 8,00 Proc., war also im Allgemeinen ein sehr hoher. Der Gehalt an Alkohol war in 30 Proben quantitativ nicht nachweisbar, in 8 Proben lag er unter 0,1 Proc., in 12 zwischen 0,101 bis 0,200 Proc., bei den übrigen Proben höher, bis über 0,5 in 4 Fällen. Dieses Resultat ist gerade kein günstiges, und wenn auch anzunehmen ist, dass in deutschen Brennereien die Verhältnisse günstiger liegen werden, so erscheint doch eine häufige Prüfung der Schlämpe auf den Alkoholgehalt auch hier geboten, denn man berücksichtige, dass in einer Brennerei, die täglich 5000 l abtreibt, ein Alkoholgehalt der Schlämpe von 0,2 Proc. in 200 Tagen schon einen Verlust von 2000 l absoluten Alkohols repräsentirt. Der Säuregehalt schwankte zwischen 0,4 bis über 3,2 cc Normallauge, er betrug 17 mal 0,8 bis 1,2, in 11 Fällen 1,2 bis 1,6, bei 17 Proben 1,6 bis 2,0, in den übrigen Proben darüber, war also im Allgemeinen ein hoher. Den Angaben über den Verkaufspreis der Schlämpe entnehmen wir, dass sich derselbe für Kartoffelschlämpe zwischen 15 und 20 Cts., für Getreideschlämpe auf 30 bis 70 Cts. und für Maisschlämpe auf 50 bis 55 Cts. stellte.

VI. Apparate.

Einen Entschaler für Maische hat *Johann Hampel* in Dresden construirt (*D. R. P. Nr. 60878 vom 8. März 1891). Derselbe besteht aus einer Kolbenpumpe, die einen Siebcylinder zum Absieben der Maische und eine Oeffnung



für die Träber hat, so dass der Entschaler die träberhaltige Maische aus dem Vormaischbottich saugen, an dem Siebcylinder entträbern und die Träber aus dem Sieb cylinder durch die Träberöffnung in den Träberbehälter und die entträberte Maische durch den Siebcylinder in den Gährbottich drücken kann.

Ueber den verbesserten Gähr- und Hefebottichkühler von *Julius Geyer* in Löbau macht *E. Eissing* in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 161, sehr günstige Mittheilungen. Die Gährung ist ruhig und wälzend, der Wasserverbrauch gering und der Steigraum fast vollständig aufgehoben, wodurch für den Bottich 15 bis 20 l absoluter Alkohol mehr erzielt werden. Diese letzte Beobachtung hat *Nadolny* nach einer Mittheilung an derselben Stelle, S. 177, in vielen Brennereien nicht bestätigt gefunden, er urtheilt daher nicht günstig über den Kühler, zumal derselbe bei concentrirter Hefe als Hefekühler gar nicht zu gebrauchen sein soll.

VII. Analyse.

Zum Nachweis geringer Zuckermengen mittels α-Naphtol geben *Müller* und *Ohlmer* in der *Deutschen Zuckerindustrie*, Bd. 17 S. 419, folgende Vorschrift. Man bringt in ein markirtes Reagensglas von etwa 2 cm Weite und 10 cm Höhe 2 cc der auf Zucker zu untersuchenden Lösung, dann 5 Tropfen reiner 20proc. alkoholischer α-Naphtollösung, endlich 10 cc reiner, besonders völlig salpetersäurefreier concentrirter Schwefelsäure und schüttelt gut um. Nach einigen Minuten ist die Färbung am stärksten; bei 0,1 Proc. Zucker entsteht sofort eine sehr intensive rothviolette Farbe, bei 0,01 Proc. tritt Rothweinfarbe auf, bei 0,001 Proc. tritt nach 15 bis 30 Secunden, bei 0,0005 Proc. nach einigen Minuten eine helle Rosafärbung ein. Kalksalze, Chloride, Ammoniak und organische Stoffe ausser Kohlehydraten stören die Reaction nicht, wohl aber schon äusserst geringe Mengen Salpetersäure. Die Reaction geht nicht vom Zucker aus, sondern von den Huminsubstanzen, die aus dem Zucker durch Säuren gebildet werden. Wichtig bei dieser Reaction ist, dass die Reihenfolge der Reagentien in angeführter Weise eingehalten wird. An derselben Stelle, S. 538, beschreiben *G. Rapp* und *E. Besemfelder* einen Apparat, mit welchem die Reaction in der Weise ausgeführt wird, dass die Flüssigkeiten sich schichten, so dass an der Berührungsfläche eine gefärbte Zone entsteht. Mit diesem Apparat gelang es noch 1 Th. Zucker in 10000000 Th. Wasser durch eine ganz schwach lila gefärbte Zone nachzuweisen. Bei mehr als 0,2 Proc. Zucker tritt an der Berührungsschicht sofort Schwärzung ein.

Eine Methode zur Bestimmung von Saccharose, Dextrose und Lävulose in Gemengen theilt *F. G. Wiechmann* in der *Neuen Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie*, Bd. 28 S. 262 und 1892 S. 440 mit.

Ueber den Einfluss, welchen die Gegenwart von Bleiessig auf das Ergebniss der Titrirung des Milchzuckers nach Fehling-Soxhlet ausübt, hat *Arthur Bornträger* Untersuchungen ausgeführt, welche zeigten, dass bei Gegenwart von Bleiessig mehr Milchzucker zur völligen Reduction eines bestimmten Volumens der *Fehling*'schen Lösung erforderlich ist. Es ist daher nothwendig, das Blei vor der Titrirung zu entfernen, und dies geschieht am besten durch eine bei 15° gesättigte Natriumsulfatlösung, von welcher 4 cc ausreichend sind, um aus einem Gemisch von 50 cc Wasser mit 5 cc Bleiessig das Blei vollständig auszufällen. Ein Ueberschuss von 5 cc Natriumsulfatlösung zu 10 cc *Fehling*scher Lösung ist ohne Einfluss auf die Titrirung. Natriumcarbonat ist zur Ausfällung des Bleies nicht zu empfehlen, da es die zur Reduction nöthige Menge Michzuckerlösung etwas erniedrigt. Neutrales Natriumacetat ist ohne Einfluss auf die Titrirung. (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1892 S. 293.)

Zu demselben Resultat gelangte *Bornträger* bei einer Untersuchung *über die Titrirung des Invertzuckers*; an derselben Stelle, S. 333. Auch hier wirken Bleiacetate störend und lassen die Menge des Zuckers zu niedrig finden, so dass, wenn Blei in grösserer Menge vorhanden ist, die Entfernung desselben erforderlich ist. Zur Controle der *Fehling*'schen Lösung empfiehlt der Verfasser eine Inversionsmethode in der Kälte. Man löst 20,90 g reine Saccharose zu 100 cc, setzt 10 cc rauchende Salzsäure von 1,188 spec. Gew. hinzu, schüttelt um, lässt über Nacht stehen, versetzt 25 cc des Products mit Lackmustinctur, neutralisirt mit Lauge und verdünnt auf 1000 cc.

Ueber die Bestimmung des Invertzuckers mit Soldaini's Reagens macht *Striegler* Mittheilungen in der *Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie,* 1892 S. 457.

Die Einwirkung von alkalischem Quecksilbercyanid auf Maltose, Dextrose und Dextrin hat *J. A. Wilson* untersucht und dabei die Angabe von *H. W. Wiley*, welcher dieses Reagens zur Bestimmung obiger Körper empfiehlt, indem er annimmt, dass durch dasselbe die optische Activität der Dextrose und Maltose aufgehoben, diejenige der Dextrine aber unverändert bleiben soll, nicht bestätigt gefunden, denn die Versuche zeigten, dass nur die optische Activität der Dextrose ganz aufgehoben, diejenige der Maltose dagegen nur um etwa ein Drittel vermindert wird, und dass andererseits auch das Dextrin nicht ganz intact bleibt. Danach dürfte die Methode nur für Mischungen von Dextrose mit anderen Zuckerarten brauchbar sein. (*Chem. News,* 1892 Bd. 65 S. 169.)

Ueber Stärkebestimmung mittels Salpetersäure berichtet *Guichard* im *Journ. de Pharm. et de Chimie*, Nr. 25 S. 394. Verfasser hat gefunden, dass 10proc. Salpetersäure keine Verluste durch Oxydation hervorruft, und verfährt in der Weise, dass er 4 g Mehl oder andere Substanz in einem Kolben von 500 cc Inhalt mit 100 cc 10proc. Salpetersäure (10 cc Säure auf 90 cc Wasser) 1 Stunde am Rückflusskühler kocht, filtrirt und das Filtrat polarisirt. In einer anderen Arbeit im *Bulletin de la Soc. Chim. de Paris,* Bd. 7 S. 554, prüfte der Verfasser den Einfluss der stickstoffhaltigen Stoffe und der Cellulose auf dieses Verfahren. Er fand, dass die ersteren zwar Producte liefern, welche die Polarisationsebene nach links drehen, dass diese aber durch Thierkohle rasch entfernt werden können. Für die Cellulose jedoch, welche ebenfalls Producte liefert, die auf das polarisirte Licht wirken, muss eine Correctur angebracht werden. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, bringt Verfasser folgendes Verfahren in Vorschlag, bei welchem die Lösung der Cellulose vermieden wird. Man kocht die Substanz mit 90 cc gesättigter Oxalsäurelösung zur Lösung der Stärke 1 Stunde am Rückflusskühler, lässt abkühlen, setzt 100 cc verdünnte Salpetersäure zu, filtrirt und verzuckert einen Theil des Filtrats durch einstündiges Kochen. Der Verfasser macht noch weitere Mittheilungen über die Einwirkung der Salpetersäure auf Cellulose.

Die Bestimmungsmethoden des Extractgehaltes im Malze hat *Moritz Hamburger geprüft.* (*Zeitschrift für Brauerei*, Bd. 15 S. 153, 161, 169, 181 und 190.)

Ueber Methoden der Malzuntersuchung berichtet *L. Aubry* in *Freie Vereinigung der bayrischen Vertreter der angewandten Chemie*, Bd. 10 S. 102.

Allgemeine Methode zur Analyse der Alkohole und Spirituosen des Handels, von Ed. Mohler (vgl. 1892 **285** 239). *Bestimmung der Aether*: 100 cc der neutralisirten Flüssigkeit werden mit 20 cc Zehntelnormal- alkoholischer Kalilauge 1 Stunde am Rückflusskühler verseift, mit Zehntelnormal-Schwefelsäure zurücktitrirt und die Aether als Essigäther berechnet. *Aldehyde*: Colorimetrisch durch Vergleich mit einer 0,00005 g Aldehyd enthaltenden Lösung nach Behandlung beider mit 4 cc Rosanilindisulfit auf 10 cc. Die typische Aldehydlösung habe dieselbe Alkoholstärke und Temperatur, wie die zu untersuchende alkoholische Flüssigkeit. *Furfurol*: Colorimetrisch durch Vergleich mit einer 0,000002 g Furfurol enthaltenden alkoholischen Lösung nach Zusatz von 0,5 cc Anilin und 2 cc Eisessig auf 10 cc Alkohol nach 10 Minuten langer Digestion. *Höhere Alkohole*: Da Schwefelsäure ausser auf höhere Alkohole nur auf Aldehyde färbend einwirkt, so hat man nur letztere zu eliminiren. Zu diesem Zweck gibt man zu 100 cc 50proc. Alkohol 1 cc Anilin und 1 cc Phosphorsäure von 45° B., erhitzt 1 Stunde am Rückflusskühler zum Sieden, destillirt zur Trockne ab und füllt das Volumen des alkoholischen Destillats mit Wasser wieder auf 100 cc auf. Alsdann vergleicht man 10 cc des Destillats mit einer 0,200 g Isobutyl- oder Amylalkohol enthaltenden Lösung nach Zusatz von 10 cc concentrirter Schwefelsäure und einstündigem Erhitzen beider Flüssigkeiten in einem siedenden Salzbade. Verfasser beschreibt ferner die Darstellung der Reagentien und Vergleichslösungen zu seinem Verfahren. (*Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 1 S. 832, daselbst nach *Moniteur industr.*, *Revue internat. scientif. et popul. des falsifications des denrées aliment.*, Bd. 5 S. 152.)

Ein Untersuchungsverfahren für Spiritus u. dergl. ist *E. Gossart* patentirt (*D. R. P. Nr. 63050). Dasselbe beruht auf der Beobachtung, dass, wenn man einen Tropfen einer verdampfbaren Flüssigkeit auf die durch Adhäsion gekrümmte Oberfläche einer Flüssigkeit fallen lässt, der Tropfen erst eine gewisse Strecke hinrollt, wenn Tropfen und Flüssigkeit qualitativ und quantitativ gleich sind, während der Tropfen mehr oder weniger rasch einsinkt, wenn dieses nicht der Fall ist.

Ein Verfahren zur Bestimmung der höheren Alkohole im Spiritus theilt *C. Bardy* in *Comptes rendus*, Bd. 114 S. 1201, mit. Er scheidet die höheren Alkohole durch Salzlösung und Schwefelkohlenstoff ab, führt sie durch Schwefelsäure und Eisessig in Essigäther über und misst das Volumen der letzteren. Nur Butyl- und Amylalkohol werden dem Spiritus durch Schwefelkohlenstoff entzogen, enthält derselbe noch normalen oder Isopropylalkohol, so sind diese in der mit Schwefelkohlenstoff erschöpften Flüssigkeit zu suchen.

Die von verschiedenen Autoren aufgestellten *Formeln zur indirecten Bestimmung des Alkohols in aus Wasser, Alkohol und Extract bestehenden Flüssigkeiten* hat *N. v. Lorenz* von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus entwickelt und auch noch eigene neue Formeln empfohlen. (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1891 S. 501, auch *Fresenius, Zeitschrift für analytische Chemie*, Bd. 31 S. 335.)

Als Reagens auf Aldehyde und Ketone empfiehlt *Bela v. Bitto* in den *Annalen der Chemie und Pharmacie*, Bd. 267 S. 372, das *Nitroprussidnatrium*, welches noch bei 0,0001 Gewichtstheil Acetaldehyd eine orangegelbe Färbung gibt. Für denselben Zweck empfiehlt derselbe Autor in der genannten Zeitschrift Bd. 269 S. 377, verschiedene *aromatische Nitroverbindungen.*

Nachweis von Aldehyd im Aethylalkohol, von *P. Woltering.* Bei dem Nachweis mit ammoniakalischer Silberlösung vermeidet der Verfasser die durch gleichzeitige Reductionswirkung anderer Bestandtheile mögliche Täuschung dadurch, dass er den Aldehyd aus dem Untersuchungsobject durch einen Luftstrom fortsaugt und diesen dann, damit beladen, durch die Silberlösung streichen lässt. Aceton, Amylalkohol, ätherische Oele u. s. w. sind dabei ohne Einwirkung. Der Aldehyd ist noch bei einer Verdünnung von 1 : 200000 nachweisbar. Auch das von *Gayon* vorgeschlagene Reagens, mit Schwefelsäure entfärbte Fuchsinlösung, welches eine Empfindlichkeit von 1 : 100000 besitzt, empfiehlt der Verfasser zur quantitativ-colorimetrischen Bestimmung. Der Verfasser ist der Ansicht, dass der Aldehyd sich schon bei der Gährung bildet und dass die Aldehydbildung überhaupt nicht auf Oxydation von Alkohol, sondern auf Reduction von Essigsäure oder höheren Fettsäuren beruht. (*Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 2 S. 60.)

Studien über die Bestimmung des Acetons in denaturirtem Alkohol veröffentlicht *L. Vignon* in *Comptes rendus*, Bd. 112 S. 873. Er fand, dass der Verbrauch an Jod den theoretisch erforderlichen oft um ein Bedeutendes übersteigt, obgleich Aethylalkohol unter den obwaltenden Verhältnissen kein Jodoform liefert. Jedoch wirkt Aethylalkohol in der Richtung auf den Verlauf der Reaction, dass die Einwirkung des Jods auf die Natronlauge in grösserem Maasstabe stattfindet. Der Verbrauch an Jod kann das 24fache der theoretischen Menge betragen, und es ist daher die vollständige Umwandlung des Acetons nur bei einem grösseren Jodüberschuss möglich. (Nach *Zeitschrift für analytische Chemie*, Bd. 31 S. 347.)

Untersuchungen über die Reactionen der ungeformten Fermente veröffentlicht *G. Tammann* in der *Zeitschrift für physiologische Chemie*, 1892 S. 271. Aus denselben ergibt sich, dass die ungeformten Fermente, wie die katalytisch wirkenden Säuren, die hydrolytischen Reactionen beschleunigen, sich aber von diesen in charakteristischer Weise unterscheiden, z. B. dadurch, dass die Reactionen der Fermente unvollständig sind, indem das Ferment sich während der Reaction in eine nicht wirksame Modification umwandelt, während die Reactionen der Säuren vollständig sind. Ferner vermögen die Wirkung, welche ein bestimmtes Ferment ausübt, in der Regel andere Fermente nicht hervorzurufen, während, wo eine Säure beschleunigend wirkt, alle anderen Säuren ebenso wirken.

Die amtliche Verordnung des Bundesraths zur steueramtlichen Ermittelung des Alkoholgehaltes im Branntwein bringt eine *Anweisung zur Bestimmung des Fuselöls nach der Methode von Röse*, ferner *Vorschriften, betreffend die Abfertigung von Liqueuren, Fruchtsäften, Essenzen, Extracten u. dergl.* (*Zeitschrift für analytische Chemie*, Bd. 31, Anhang S. 1 und 10.)

(Schluss folgt.)

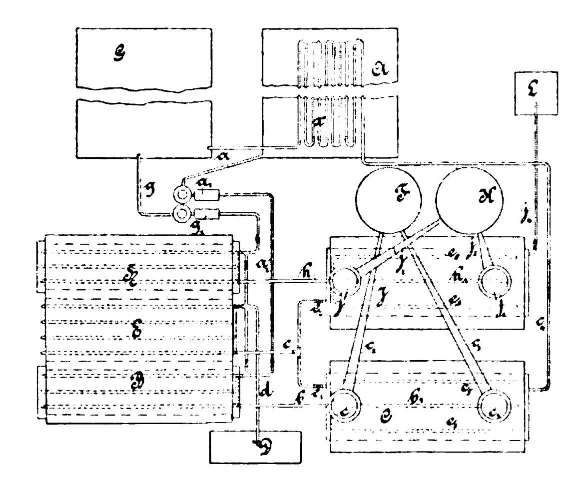
Neuerungen in der Industrie der Fette, Oele, Mineralöle u. s. w.

(Vorhergehender Bericht Bd. 285 S. 164.)

Mit Abbildungen.

Apparat zum Raffiniren von Roherdöl.

Zum Raffiniren von Roherdöl wird dasselbe nach dem Verfahren von *The Kerosene Co.* und *The Tank Storage und Carriage Co.* zunächst in einen geeigneten Vorwärmer geleitet, in welchem es auf hohe Temperatur erhitzt wird. Aus diesem Vorwärmer (Oelüberhitzer) gelangt das erhitzte Roherdöl in eine Retorte (Oelretorte), in welcher es mit überhitztem Dampf zusammentrifft. Letzterer bewirkt eine Abscheidung des Theeres und anderer Beimengungen und führt die Oeldämpfe durch einen Dampfdom oder ein Rohr von grossem Querschnitt nach einem geeigneten Kühler. Die in der Oelretorte niedergefällten Theerbestandtheile u. s. w., „leichter Theer" genannt, werden nach einem Behälter abgeführt und gelangen aus diesem durch einen Ueberhitzer



(Theerüberhitzer) in eine zweite Retorte (Theerretorte), in der nochmals eine Mischung mit überhitztem Dampf vor sich geht, durch welchen der letzte Rest von Oel bezieh. Oeldämpfen abgeschieden und nach einem zweiten Kühler geführt wird. Der in der Theerretorte zurückbleibende Theer wird in passender Weise abgezogen. Die Einführung des überhitzten Rohöles bezieh. des leichten Theeres und des Dampfes in die Oel- bezieh. Theerretorte geschieht mittels siebartig durchlochter Röhren, so dass eine innige Mischung des betreffenden Kohlenwasserstoffes und des Dampfes erzielt wird, ohne dass eine Condensation der Kohlenwasserstoffdämpfe stattfindet.

Das zu destillirende Roherdöl gelangt aus dem Behälter A durch Rohr a, Pumpe a_1 und Rohr a_2 in den Ueberhitzer B, in dem es auf etwa 230 bis 270° erhitzt wird. Die Erdöldämpfe strömen durch Rohr b bezieh. Siebrohr b_1 in die Retorte C über und mischen sich dort mit überhitztem Dampf. Letzterer wird in D erzeugt und gelangt durch d zum Ueberhitzer E, aus welchem er durch die Rohrleitung $e\,e_1$ mittels der Siebrohre e_3, e_4, e_5 in die Retorte C strömt. Der überhitzte Dampf, welcher eine höhere Temperatur als die Erdöldämpfe besitzt, bewirkt eine Fällung der den Kohlenwasserstoffdämpfen beigemengten Bestandtheile, wie Theer u. s. w., und reisst die so gereinigten Oeldämpfe durch die domartigen Aufsätze $c\,c_1$ und Rohrleitungen $c_2\,c_3$ nach dem Kühler F mit fort, wo sie verdichtet und aufgefangen werden.

Der Theer und andere Bestandtheile, welche sich in C niederschlagen, werden durch die Rohrleitung $c_4\,x$ nach dem Behälter G geleitet und geben in dem Behälter A an das Roherdöl einen Theil ihrer Wärme ab. Aus G wird der leichte Theer mittels Rohr g und Pumpe g_1 nach dem Ueberhitzer H geführt, in welchem ersterer auf 270° bis 300° erhitzt wird. Ist dies geschehen, so lässt man den Theer nach Retorte J übersteigen (durch Rohr h), um dort nochmals mit überhitztem Dampf zusammenzutreffen, so dass sämmtliche Kohlenwasserstoffe ausgetrieben werden, die durch die Leitungen j, j_1, j_2, j_3 nach dem Kühler K gehen. — Den überhitzten Dampf erhält Theerretorte J aus dem Ueberhitzer E durch die Rohre e, e_2 und Siebrohre e_6, e_7, e_8. Der in J sich ansammelnde Theer wird durch Rohr j_4 nach dem Behälter L abgelassen.

Der Dampfüberhitzer E liegt deshalb zwischen dem Oel- und Theerüberhitzer B und H, um bei Benutzung einer mittleren Feuerung den Wasserdampf auf eine höhere Temperatur zu bringen als die Producte in den beiden seitlichen Ueberhitzern. (D. R. P. Nr. 64 330.)

Versuche über Oxydation und Verseifung von Erdölen.

Das Bestreben, die Erdöle zu oxydiren, hat, obwohl die Frage noch nicht allzulange von *E. Donath* angeregt ist, schon einige Erfolge aufzuweisen.

So gelang es *Justinus Mullerus* durch Einleiten von Luft in 120 bis 150° warmes Erdöl, dasselbe mit Natronlauge vollständig zu emulgiren. Erdöl von Baku wurde, auf diese Weise behandelt, dunkelbraun, trübe und merklich consistenter. Das Dunkel- und Trübwerden schreibt Verfasser der Bildung asphaltähnlicher Körper zu, da das oxydirte Oel, mit Natronlauge gekocht, asphaltartige, schwarze Flocken ausschied.

Erdöl von Pechelbronn oxydirt sich leichter als das von Baku, bleibt dabei klar und färbt sich nur unbedeutend röthlichbraun, ohne dass asphaltartige Substanzen sich bildeten.

Beide oxydirten Erdöle waren neutral und liessen sich mit Natronlauge vollständig emulgiren; allein diese Emulsion ist unbeständig, namentlich beim Erwärmen. Eine Seife aus derartig oxydirten Erdölen allein kann demnach nicht hergestellt werden. Dagegen gelang es Verfasser, vegetabilisches Oel mit einem Zusatz von 15 Proc. oxydirtem Erdöl vollständig zu verseifen, wenigstens war die erhaltene Seife von anderer nicht zu unterscheiden. Bei einem Zusatz von 30 bis 40 Proc. ging die Verseifung ebenfalls noch gut von statten, allein bei Anwendung der fertigen Seife zeigten sich die damit gewaschenen Gegenstände mehr oder weniger fettig.

In den mit einem Zusatz von 15 Proc. oxydirtem Erdöl zu vegetabilischem Oel hergestellten Seifen ist ersteres nicht wahrzunehmen, was sich daraus erklärt, dass entweder das Erdöl in feinster Vertheilung als Emulsion in der Seife vorhanden ist, welche beim Gebrauch der letzteren von der eigentlichen Seife mit fortgerissen wird, oder die letztere bildet immer wieder neue Emulsionen mit dem Erdöle, die in der Seifenbrühe suspendirt bleiben.

Die bei der Oxydation des Erdöles von Baku entstehende asphaltartige Substanz suchte Verfasser durch Destillation von Oel zu trennen und zu ermitteln, ob die eine oder andere Fraction vollständig verseifbar ist oder

mit Natronlauge gar keine Emulsion eingeht. Die verschiedenen Fractionen schienen keinen Asphalt zu enthalten, da sie meist sehr hell waren, schieden aber doch beim Erwärmen mit Natronlauge pechartige, schwarze Flocken aus. Das vor dem Sieden übergehende Oel reagirte sauer, während das beim Sieden übergehende allmählich seine saure Reaction vollständig verlor. Die Fraction 182 bis 192° war schwer und unvollständig mit Natronlauge emulgirbar, während alle anderen Fractionen sich emulgiren liessen, welche, wie das oxydirte Oel selbst, in der Wärme sich wieder entmischten.

Anschliessend an die Abhandlung von *Mullerus* berichtet *R. Haack* über denselben Gegenstand.

Derselbe verarbeitet die beim Reinigen des Erdöles mit Schwefelsäure hinterbleibenden bituminösen schwefelsauren Rückstände in der Weise, dass die Schwefelsäure und schweflige Säure mit Wasser oder Eisen entfernt werden und das zurückbleibende Bitumen zweckmässig raffinirt wird. Das gereinigte bituminöse Product liefert nicht nur für sich allein mit Alkalien, Erdalkalien und Thonerde wasserlösliche Seifen, sondern auch seine bei der fractionirten Destillation mit überhitzten Wasserdämpfen und im Vacuum erhaltenen Destillationsproducte.

Ueber diesen Punkt ausgeführte Untersuchungen bringen Verfasser zu der Ansicht, dass die im Erdöl sich vorfindenden festen Bestandtheile nichts anderes sind, als oxydirte Kohlenwasserstoffe. — Die Vermuthung, dass die im Erdöl gelösten natürlich oxydirten Naphtene durch die Schwefelsäure abgeschieden und die Schwefelsäure unter Beihilfe des Sauerstoffes keine directe Einwirkung auf die unveränderten Naphtene ausüben würde, hat sich nicht bestätigt. Es werden vielmehr nach Abscheidung der natürlich oxydirten Naphtene durch wiederholte Destillation und Reinigung mittels Schwefelsäure und Sauerstoff oder mit oxydirenden Reagentien immer wieder derartige bituminöse Körper abgeschieden, welche dieselben Eigenschaften wie die übrigen zeigen.

Hieraus erklärt sich auch die von *Mullerus* gemachte Beobachtung der Ausscheidung asphaltartiger Substanzen im oxydirten Mineralöl.

Verfasser fand, dass das Vorhandensein natürlich oxydirter Naphtene im Erdöl in gemessenen Mengen die nachherige Oxydation mittels Sauerstoff bedeutend erleichtert. Zur Herstellung der oxydirten Mineralöle benutzt Verfasser daher Rohdestillate, wie sie durch Destillation mit überhitzten Wasserdämpfen aus Naphtarückständen erhalten werden. Die Destillate werden gemischt und mit Schwefelsäure und Braunstein unter gleichzeitigem Durchleiten von Luft unter Druck behandelt. Es entsteht auf diese Weise ein Product, welches bei der nachherigen Destillation mittels überhitzter Wasserdämpfe und im Vacuum ungefähr 60 bis 80% Ausbeute an Fractionen liefert, die sämmtlich direct mit concentrirten Alkalien verseifbar sind. (Nach *Chemiker-Zeitung*, 1892 Bd. 16 S. 1396 und 1598.)

Prüfung der Kältebeständigkeit der schwarzen Mineralschmieröle.

Dass die Prüfungsvorschriften der preussischen Staatsbahnen für die Kältebeständigkeit der Mineralschmieröle nicht ganz correct sind, weil die Oele in der Kälte je nach Umständen ein verschiedenes Verhalten zeigen, ist eine Thatsache, auf die schon von verschiedenen Seiten wiederholt hingewiesen wurde. *Holde* theilte schon im J. 1889[1] mit, dass bei hellen Oelen die Zeitdauer der Abkühlung von beträchtlichem Einfluss ist. Zu einem ähnlichen Ergebniss gelangte derselbe Verfasser durch die Untersuchung einer grösseren Zahl sehr zähflüssiger, undurchsichtiger, schwarzbrauner Mineralschmieröle, wie solche in den letzten Jahren vorwiegend zum Schmieren der Eisenbahnwagen in Deutschland benutzt werden. Bekanntlich sollen nach den Vorschriften der preussischen Eisenbahnverwaltungen die sogen. Winteröle nach einstündiger Abkühlung auf — 15° noch so fliessend sein, dass sie unter dem Drucke einer 50 mm hohen Wassersäule in einem 6 mm weiten **U**-Rohre innerhalb 1 Minute emporsteigen. Bei diesen Versuchen beobachtete Verfasser mehrfach, dass Oele, welche z. B. bei — 15° nach einstündigem Abkühlen noch fliessend waren und dann bis auf Zimmerwärme gebracht worden waren, bei wiederholtem einstündigem Abkühlen auf — 15° nicht mehr flossen. Andererseits wurde beobachtet, dass Oele, welche nach einstündigem Abkühlen bei einem bestimmten Kältegrade im **U**-Rohre nicht mehr fliessend waren, sich bedeutend günstiger verhielten, wenn sie vor dem Kälteversuche längere Zeit auf höhere Temperatur erhitzt wurden.

Mehrfach ist auch schon der Fall vorgekommen, dass verschiedene Proben eines und desselben Oeles nicht nur zu verschiedenen Zeiten, sondern zuweilen an demselben Tage ein ganz abweichendes Verhalten zeigten, während die vorher erhitzten Oele bei der Kälteprobe im Allgemeinen ein gleichmässigeres Verhalten bei verschiedenen Proben zeigten. Letztere Beobachtungen machte Verfasser besonders an einem Oele, welches ihm zur Untersuchung vorlag, weil es bei — 15° nicht mehr floss. Nach Ansicht des Lieferanten sollte das Oel auf dem Transport Wasser angezogen haben. Diese Behauptung erwies sich als nicht richtig; das fragliche Oel war völlig wasserfrei. Die Untersuchungen, welche mit den verschiedensten Proben im Anlieferungszustand mit bei Zimmerwärme filtrirtem, auf 120° 1 und 2 Stunden lang erhitztem unfiltrirtem Oele angestellt wurden, sowie mit Oel, das 1 und 2 Stunden auf 120° erhitzt, kalt und warm filtrirt war, ergaben auch hier, dass die Abweichungen bei allen erhitzten Proben geringer waren als bei den nicht erhitzten.

Da ein Gehalt an Wasser, sowie Fehlerquellen in der Untersuchungsmethode ausgeschlossen waren, so sind die Abweichungen zwischen den einzelnen Versuchen bei dem nicht erhitzten Oele nur auf ungleichmässige Vertheilung von festen oder halbfesten Theilchen zurückzuführen, welche in der schwarzen Oelmasse nicht ohne weiteres wahrzunehmen sind. Man kann diese Theilchen erkennen, wenn man das Oel in dünner Schicht an einer Glaswand beobachtet. Es war nun anzunehmen, dass die erwähnten festen Theilchen durch das Erhitzen geschmolzen wurden und beim Abkühlen im Oel gelöst blieben. Wenn diese Annahme richtig war, so musste das unerhitzte Oel in filtrirtem Zustande nicht nur bei allen Kälteproben annähernd gleichmässige Ergebnisse liefern, sondern auch mindestens die höchste Anzahl von Millimeter im **U**-Rohre unter dem Drucke der Wassersäule steigen, um die bei den verschiedenen Versuchen das nicht erhitzte Oel gestiegen ist. Das erhitzte Oel, welches ja auch nach dem Abkühlen eine

[1] *Mittheilungen der königl. technischen Versuchsanstalten.* 1889 S. 119.



gleichmässig geschmolzene Masse darstellte, musste vor und nach dem Filtriren bei der Kälteprobe voraussichtlich ein ungünstigeres Verhalten zeigen als das filtrirte nicht erhitzte Oel, welches nicht nur von allen mechanisch aufgeschlemmten festen Theilchen befreit war, sondern diese auch nicht gelöst enthielt und somit eine dünnflüssigere Masse als das erhitzte Oel darstellen musste. Diese Annahme wurde ebenfalls durch die Versuche bestätigt. Ebenso zeigte sich, dass das erhitzte filtrirte und das erhitzte unfiltrirte Oel sich bei der Kälteprobe ganz gleich verhielten.

Wird das Oel wiederholt abgekühlt, so wird sein Verhalten bei der Kälteprobe ein immer ungünstigeres; ein Umstand, welcher darauf hindeutet, dass feste Bestandtheile, welche sich beim Abkühlen ausscheiden, bei Zimmertemperatur nicht wieder in Lösung gehen.

Verfasser gelangt am Schlusse seiner Abhandlung ebenfalls zu der Ansicht, dass die bisherige Prüfungsweise der Oele auf Kältebeständigkeit, wie sie von Bahnen vorgeschrieben ist, unzulänglich ist, weil ein oder auch zwei Versuche mit dem ursprünglichen Oele nicht immer ein richtiges Bild von dem Werthe des Oeles gewähren können, und möchte durch seine Versuche eine Anregung zur einheitlichen Regelung der Prüfungsmethode der Oele auf Kältebeständigkeit geben. (Nach *Mittheilungen der königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin*, 1892 S. 126.)

Veränderung der Schmieröle und ihrer Verfälschungsmittel beim Lagern.

Da bei der Beurtheilung der Güte eines Schmieröles die Frage, ob das Material im Laufe der Zeit, der Einwirkung der Luft ausgesetzt, seine ursprüngliche physikalische und chemische Beschaffenheit beibehält oder nicht, von Wichtigkeit ist, so stellte Dr. *Holde* an einer Reihe verschiedener Mineral- und fetter Oele diesbezügliche Untersuchungen an.

Die Untersuchungen wurden in der Weise ausgeführt, dass die Oele theils in verschlossenen oder nur ganz vorübergehend geöffneten Flaschen, theils unter genügendem Luftzutritt in bedeckten Porzellanschalen längere Zeit stehen blieben und ihr Flüssigkeitsgrad, Volumgewicht, Säuregehalt, bei fetten Oelen auch Jod- und Verseifungszahl, von Zeit zu Zeit festgestellt wurden.

Die Ergebnisse, zu denen Verfasser kam, sind kurz zusammengefasst die folgenden: Harzöle und fette Oele, sowohl die trocknenden, als auch einige der nicht trocknenden, erleiden bei längerem Stehen — 10 Monate bis 2 Jahre — in offenen Gefässen eine durchgehende Veränderung ihrer wichtigsten physikalischen und chemischen Eigenschaften, während die Mineralöle sich nur wenig oder gar nicht verändern.

Verfasser bestätigt die gemachte Beobachtung über die Aenderung der Jodzahl der fetten Oele und macht darauf aufmerksam, da diese Schwankungen oft nicht unbeträchtlich sind, dass man bei der Beurtheilung der Reinheit eines Oeles diesen Umstand wohl berücksichtigen müsse. (Nach *Mittheilungen der königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin*, 1892 Bd. 10 S. 85.)

Die Darstellung von Oelgas aus russischem Erdöl.

In England gewinnt in neuerer Zeit die Darstellung des Oelgases aus russischem Erdöl wegen der zunehmenden Vertheuerung der Cannelkohle an Bedeutung. *Vivian B. Lewes* unternahm es aus diesem Grunde, den Gang der Vergasung des Oeles bei wechselnden Bedingungen zu untersuchen. Das zur Untersuchung gebrauchte Oel war ein als russisches „Destillatöl“ bezeichnetes Product, das durch einmalige Raffination aus russischem Erdöl gewonnen wurde. Der Einfluss der Destillationstemperatur auf die Menge und Beschaffenheit von Gas und Theer wurde bei 500°, 700°, 900° und 1000° studirt. Die Menge des Gases nahm mit der Temperatur zu, während die Leuchtkraft bei 900° am grössten war. Die Menge der ungesättigten Kohlenwasserstoffe sank bei steigender Destillationstemperatur; die der gesättigten Kohlenwasserstoffe und des Acetylens stieg. Der Gehalt an Wasserstoff erreichte bei 700° sein Minimum mit 6,26 Proc., sein Maximum bei 1000° mit 21,54 Proc. Der Einfluss der Retortenweite auf die Destillation des Oeles ist nicht gleichgültig, insofern eine grössere Retortenweite günstig wirkt.

Versuche mit Erhitzung reiner Kohlenwasserstoffe führten Verfasser zu der Annahme, dass das Benzol sich bei der Destillation des russischen Oeles auf verschiedene Weise bilde: 1) durch Polymerisation von Acetylen; 2) durch Spaltung höherer Paraffine in Benzol und Wasserstoff; 3) durch Spaltung der höheren Pseudoolefine, aus denen das russische Erdöl besteht, in Benzol und Paraffin. Aus der Untersuchung des Destillationsproductes bei 500° ergibt sich, dass zuerst gesättigte und ungesättigte Kohlenwasserstoffe in angenähert gleich grossen Mengen entstehen, und dass bei höherer Temperatur die Paraffine zunehmen, weil die ungesättigten Kohlenwasserstoffe Paraffine abspalten, und auch die höheren Kohlenwasserstoffe Methan bilden. Bei der fractionirten Destillation des Theers zeigte sich, dass bei bestimmten Temperaturen weit grössere Mengen übergingen als bei anderen; danach besteht der Theer hauptsächlich aus Hexan, Hexylen, Heptan, Heptylen, Nonan und Benzol. Die Leuchtkraft der Destillationsproducte wird erhöht, wenn man das Oel nicht für sich vergast, sondern zusammen mit Wassergas, was in Beckton in grossem Maasstabe geschieht. Anstatt 972 Normalkerzen Lichtstärke wird dann aus einer Gallone Oel eine solche von 1200 Kerzen im Maximum erhalten. (Nach *The Journal of the Society of Chemical Industry*, 1892 Bd. 11 S. 584, und nach *Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 2 S. 680.)

(Schluss folgt.)

Elektrische Hochbahn in Liverpool.

Am 4. Februar d. J. ist die elektrische Hochbahn in Liverpool entlang den Docks eröffnet worden. Sie ist in gleicher Richtung mit dem Mersey angelegt und verfolgt ungefähr denselben Weg, wie die bisherige Dockpferdebahn. Die elektrische Bahn liegt auf einem eisernen Viadukt von $9^{1}/_{2}$ km Länge, der 582 Oeffnungen hat. Sie ist zweigleisig, vollspurig und hat 14 Stationen. Auf den Zwischenstationen sind die Geleise durch eine einfache Weichenverbindung, in den Endstationen durch ein Weichenkreuz verbunden. Die grösste Entfernung der Stationen beträgt 1100, die geringste 275 m. Die gesammte Triebkraft ist so berechnet, dass eine Zugfolge von 3 Minuten auf jedem Geleise erreicht werden kann. Die Fahrzeit von einem Ende bis zum andern beträgt 30 Minuten; der Aufenthalt der Züge auf den Stationen ist zu 30 Secunden angenommen. Die grösste Fahrgeschwindigkeit wird 40 km in der Stunde betragen.

Die Züge bestehen aus zwei Wagen, die durchlaufend verbunden sind. Jeder ruht auf zwei vierräderigen Drehgestellen. Die Länge der Wagen beträgt 13,7 m, die Breite 2,6 m. Jeder Wagen fasst 57 Personen, 16 erster und 41 zweiter Klasse.



Der Strom wird von einer stählernen Mittelschiene abgenommen, von denen in jedem Geleis eine angeordnet ist. Da wo die Weichenverbindungen abzweigen, erleiden die Schienen eine Unterbrechung. Sie sind hier nach Art der Flügelschienen bei Herzstücken umgebogen und neben der abzweigenden Schiene etwas verlängert. Ueber die Mittelschienen schleifen vom Zuge herabhängende Schlitten, die so breit sind, dass sie an den Unterbrechungen beide Schienen, diesseits und jenseits der abzweigenden Weichenschiene, gleichzeitig fassen. Die Triebwerke sitzen an den vorderen und hinteren Achsen der Züge. An jedem Ende des Zuges befindet sich ein Führerhaus. Auf der Endstation begibt sich der Führer an das andere Ende des Zuges. Die Wagen haben Westinghouse'sche Luftdruckbremsen. Die unter den Wagen liegenden Luftbehälter werden an den Endstationen mit Druckluft gefüllt. Ausserdem sind Spindelbremsen vorgesehen, die von Hand bedient werden. Ingenieure der Linien sind *Douglas Fox* und *J. H. Greathead*, der Erbauer der City- und Südlondonbahn. Es ist in Aussicht genommen, die Linie an jedem Ende um 2½ km zu verlängern, so dass sich die Gesammtlänge der Bahn auf 14.5 km stellen wird. *(Centralblatt der Bauzeitung.)*

Ein neues Füllmaterial für Zwischenböden.

Die Korkfabrik von *C. Kammandel* in Geisa stellt aus Korkabfällen ein Mehl her, das mit Kalkmilch oder angerührtem Lehm vermischt ein gutes Füllmaterial für Zwischenböden abgibt. Die Masse trocknet, auf Querbretter der Balkenlager aufgetragen, schnell, belastet nur in geringem Grade und leitet Schall und Wärme schlecht. Das Material eignet sich auch zur Herstellung von Zwischenwänden und soll in hygienischer Beziehung allen gerechten Anforderungen genügen. (Nach *Deutsche Med.-Ztg.* durch *Pharmaceutische Centralhalle,* 1893 Bd. 34, S. 71.)

Rostschutzmittel „Mannocitin".

Ueber das von der Firma *Ed. Müller und Mann* in Charlottenburg hergestellte Rostschutzmittel „Mannocitin" macht die *Badische Gewerbezeitung* nachstehende Mittheilungen: Eine Probe des Präparates riecht ätherisch, ist bei mittlerer Temperatur flüssig und besteht in einer Auflösung thierischen Fettes in Terpentinöl. Zu seiner Anwendung wird das Mannocitin mittels eines Borstenpinsels auf die zu schützenden Metallgegenstände in dünner Schicht aufgetragen; nach wenigen Minuten hat sich das Oel verflüchtigt, und es hinterbleibt eine dünne, zusammenhängende Fettschicht, wie solche durch Einreiben der Metallflächen mit Fett, dem allgemein üblichen Verfahren, wohl nicht in gleich vollkommenem Grade zu erreichen ist. Vergleichende Versuche mit Mannocitin und anderen Fettschmieren haben eine günstige Wirkungsweise des ersteren erkennen lassen. Wir bestrichen metallisch reines Eisenblech in einzelnen Streifen mit 1) Schweinefett, 2) Mineralfett, 3) Maschinenöl, 4) Mannocitin. In 1proc. Kochsalzlösung eingelegt zeigten alle fettfreien Stellen schon nach wenigen Tagen starke Rostbildung. Die Eisentafel blieb jetzt während 4 Monaten an der Luft liegen; dabei überzogen sich die mit Maschinenöl gestrichenen Stellen allmählich völlig mit Rost; gut hielten sich die mit Mineralschmiere und Schweinefett behandelten Flächen, wenn auch der Rost der benachbarten fettfreien Stellen allmählich über die Ränder hinweg in die gefetteten Theile hineinwuchs. Mannocitin hatte den vollkommensten Rostschutz gewährt; die damit gestrichene Fläche blieb rostfrei und grenzte sich auffallend scharf von den ungefetteten und stark verrosteten Partien ab. — Wir glauben daher, dass dem Mittel gegenüber den gewöhnlichen Fettschmieren als Rostschutz ein Vorzug einzuräumen sei, der schon in der bequemen Verwendungsweise des Mannocitins gerechtfertigt erscheint. Auch die bisher damit in der Praxis gemachten Erfahrungen sprechen sich zu dessen Gunsten aus; von den grossherzoglich badischen Staatseisenbahnen wird das Mittel seit Kurzem in allgemeine Anwendung gebracht. (Bei einem unsererseits angestellten Versuche, eine der Einwirkung von Feuchtigkeit ausgesetzte und schnell rostende Maschine durch Mannocitin zu schützen, hat sich das Schutzmittel gut bewährt. D. R.)

Fussbodenanstrich mit Wasserglas.

Um Fussböden mit einem Wasserglasanstrich zu versehen, müssen dieselben erst gut gereinigt und alle Fugen und Risse derselben mit einem steifen Brei aus Kreidepulver und Wasserglas verkittet werden. Alsdann gibt man zunächst einen einfachen Anstrich mit 66grädigem Wasserglas. Soll der Boden einen farbigen Ueberzug erhalten, so trägt man einen weiteren Anstrich mit einer Wasserglasfarbe auf. Muss letztere selbst bereitet werden — dieselbe ist jetzt auch strichfertig käuflich zu bekommen — so ist zu berücksichtigen, dass wegen des Alkalis des Wasserglases nur Erdfarben verwendet werden dürfen, sowie auch, dass man die Farbe lichter als den beabsichtigten Farbenton bereitet, da die Wasserglasfarben beim Trocknen bedeutend nachdunkeln. Zur Erzielung eines schönen Glanzes müssen die Farbanstriche wiederholt aufgetragen werden, was nicht allzuviel Zeit beansprucht, da die Anstriche ziemlich rasch trocknen, etwa innerhalb einer Stunde. Nach dem letzten Anstrich lässt man den Boden mehrere Stunden unbetreten, bis das Wasserglas vollkommen erhärtet ist. Derartige Anstriche sind dauerhaft, sollen durch starkes Begehen kaum, durch Nässe gar nicht angegriffen werden, und sind mittels eines nassen Tuches leicht von Schmutz und Staub zu reinigen. Da der Wasserglasüberzug das Holz auch gegen Feuer (Funken) schützt, so dürften die Wasserglasanstriche empfehlenswerth sein für Fussböden in Arbeitssälen, Werkstätten, Gängen, öffentlichen Localen u. s. w. (Nach *Polytechnisches Notizblatt,* 1893 Bd. 48 S. 30.)

Antonit als weisse Farbe für Glanzpapier.

Das in Kalifornien vorkommende Mineral Antonit wird in Amerika als weisse Farbe für Glanzpapier verwendet. Wegen seiner ursprünglichen, bald grauen, bald gelben Färbung wird es für seine Verwendung in Buntpapierfabrikation erst mit verdünnter Salzsäure ausgekocht und mit Wasser ausgewaschen. Dann wird der weissen Masse mit Gummi oder einem vegetabilischen Leim die nöthige Consistenz gegeben, und der erhaltene Teig mit 150 Proc. Wasser angerührt, um wie andere Teigfarben auf das Papier gestrichen zu werden, welches dadurch beim Glätten einen schönen Seidenglanz erhält. (Nach *L'ind. text.* durch *Färberzeitung,* 1892/93 S. 91.)

E. A. Le Sueur's Albuminscheidewand für elektrolytische Zellen.

Unterm 3. December 1891 ist in Klasse 21 für Oesterreich-Ungarn eine von *Ernest Arthur le Sueur* in Ottava, Canada, angegebene Albuminscheidewand patentirt worden, welche für elektrolytische Zellen, namentlich solche, die zur Zersetzung von Chlormetallen, insbesondere Chloralkalien bestimmt sind, verwendet werden soll und bei sehr geringem elektrischen Widerstand einen sehr starken Widerstand gegen chemische Einflüsse besitzt. Dieselbe ist entweder ausschliesslich aus coagulirtem Albumin gebildet, oder aus coagulirtem Albumin in Verbindung mit Materialien wie: Papier, Löschpapier, animalisches oder vegetabilisches Pergament, gewebte oder filzartige Zeuge, Asbestblätter u. dgl., welche indess nur als Verstärkungslagen für ersteres dienen.

Zur Herstellung dieser Scheidewände wird 1 Gew.-Th. Albumin, am zweckmässigsten das vom Handel gelieferte Bluteiweiss, in 2 Gew.-Th. Wasser gelöst, dessen Temperatur die Coagulirungstemperatur des Albumins nicht erreichen darf; mit Vorzug ist Wasser von etwa 38° C. zu verwenden. Die erhaltene Flüssigkeit hat die Dichte eines dicken Syrups und wird zweckmässig behufs Reinigung von Klümpchen und fremden Stoffen durch ein grobes Baumwolltuch geseiht.

Soll die Scheidewand ausschliesslich aus Albumin bestehen, so breitet man die obige Lösung auf einer geölten Glasplatte aus, deckt eine geölte Glasplatte darauf und coagulirt das Albumin zwischen den Platten durch Erwärmen mit trockenem Dampf in einem Trockenschrank, wonach man die Platten wieder wegnimmt.

Soll die Scheidewand mit einer Verstärkungslage versehen werden, so bringt man die obige Albuminlösung auf Papier oder eines seiner genannten Ersatzmittel auf, indem man das Papier o. dgl. in die Lösung taucht bezieh. durch dieselbe zieht, oder indem man die Lösung mittels Pinsels, Bürste oder Walze auf das Papier o. dgl. aufstreicht.

Zur Coagulirung des Albumins wird dann die Scheidewand im feuchten Zustande, oder nachdem man sie zuvor hat trocken werden lassen, wie oben, mit trockenem Dampf, oder in der bekannten Weise mit Metallsalzlösungen behandelt. Die Verstärkungslage kann auf einer oder auf beiden Seiten mit dem Albumin bedeckt werden; man kann auch zwei Verstärkungslagen je auf einer Seite mit dem Albumin bedecken und dann beide Stücke mit der Albuminseite aufeinander legen, so dass die Scheidewand aus einer inneren Albuminlage und zwei äusseren Verstärkungslagen zusammengesetzt ist.

Berichtigung: S. 72 lies *Picou* anstatt *Picon.*

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 6. **Stuttgart, 12. Mai 1893.**

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Ueber neuere Kämmaschinen.

Von **H. Glafey**, Ingenieur in Berlin.

(Fortsetzung des Berichts S. 97 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Die *Elsässische Maschinenbau - Gesellschaft* in Mülhausen, Elsass, sucht bei ihrer durch Patent Nr. 65286 geschützten Kämmaschine die Länge des mangelhaft gekämmten, d. h. zwischen Kämm- und Klemmlinie liegenden Theiles des Faserbartes dadurch möglichst zu kürzen, dass sie die Zange selbst oder eine vor der Zange angeordnete Schiene den Faserbart in durch zwei auf einander folgende Nadelreihen gebildete Zwischenräume eindrücken lässt, wie dies aus Fig. 17 zu erkennen ist.

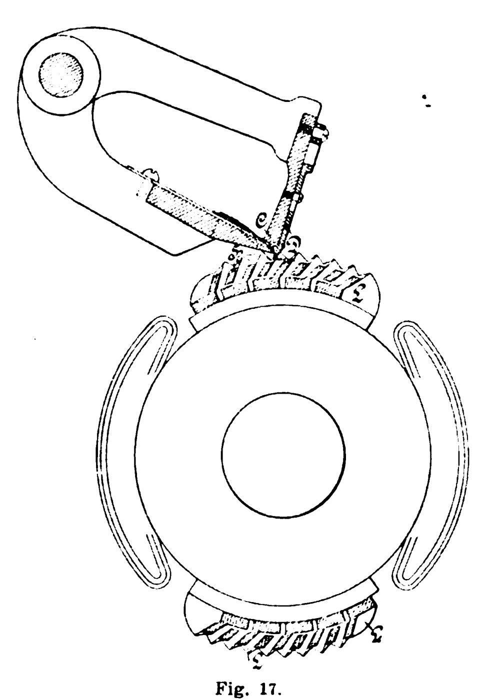


Fig. 17.
Kämmaschine der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft.

Hierbei können entweder alle Nadelreihen so weit von einander entfernt sein, dass zwischen je zwei Nadelreihen der Faserbart eingedrückt werden kann, oder man ordnet die Nadelreihen gruppenweise an und drückt den Faserbart nur in die Zwischenräume zwischen je zwei auf einander folgenden Gruppen. Den ersteren Fall veranschaulicht Fig. 17. Die springende Eindrückschiene D ist an der oberen Zangenbacke C angeordnet, so dass dieselbe alle Bewegungen der Backe mitmachen muss. Um das Eindrücken des Faserbartes in die Nadelreihen ausführen zu können, macht die Schiene D eine auf- und niedergehende Bewegung mit Hilfe der Zahnsegmente L und Klinken H, an welchen der Zangenbacken jedoch nicht theilnimmt.

E. J. Grün in Lure (Haute Saône), Frankreich, hat im J. 1889 eine Kämmaschine in Vorschlag gebracht, welche aus der *Heilmann*'schen Maschine dadurch hervorgegangen ist, dass die (nur mit einem Nadelsegment versehene) Kämmwalze eine wiederkehrende (nicht fortlaufende) Drehbewegung empfängt, also das Auskämmen des Bandendes beim Hingang, das Abreissen des Faserbandes beim Hergang erfolgt und dass eine um die Kammtrommelachse schwingende Aufrichteplatte hinzugefügt ist, welche den beim Kämmen unter die Zange gebogenen Wollbart dem Vorstechkamm entgegenführt. Die Reinigung des Nadelsegments erfolgt mittels einer Bürste, von welcher der Kämmling mittels eines schwingenden Kammes auf eine zweite Bürste übertragen und so zu einem Vliess verdichtet wird.

Fig. 18 zeigt die Organe in derjenigen Stellung, in welcher das aus dem Speiseapparat heraushängende, vom Nadelsegment gekämmte Bandende von den Abreisswalzen CC_1 erfasst, abgerissen und das nicht gekämmte Ende durch den Vorstechkamm gezogen wird; zugleich werden die Kämmlinge durch die Bürste B vom Nadelsegment abgekämmt, indem die Kämmtrommel in der Vorschwingung begriffen ist. In der Stellung Fig. 19 sind die Abreisswalzen mit dem abgerissenen Bart vollständig ausgefahren, und die Kämmtrommel steht im Ende ihrer Vorschwingung; die Aufrichteplatte E ist bis in die Anfangsstellung zurückgegangen, um das aus der geschlossenen Zange PP_1 vorstehende Bandende vor das Nadelsegment fallen zu lassen, und sie verbleibt in dieser Stellung bis nach Beendigung des Auskämmens. In der Stellung Fig. 20 ist die Kämmwalze in der Rückschwingung begriffen; die Platte E hat sich bis in die Grenze ihrer Aussenstellung vorbewegt und das gekämmte Bandende auf das Streichledersegment D aufgelegt; der Abreissapparat beginnt seine Einfahrt und der Vorstechkamm I senkt sich; die Bürste B ist in ihre höchste Lage zurückgegangen, um das Nadelsegment durchzulassen.

In der Stellung Fig. 21 hat die Kämmtrommel ihre Rückschwingung beendet (wobei der Deckel H die Kämmlinge vom Kamm F abgenommen hat) und beginnt eben die Vorschwingung; die Platte E ist wieder bis fast in die innere Endstellung zurückgegangen; die Zange hat sich geöffnet, der Speiseapparat ist etwas zurückgegangen, der Vorstechkamm durchsticht das Bandende, kurz bevor die Abreisswalzen letzteren erfassen, und rücken nun, nachdem letzteres geschehen, die Speisevorrichtung und Platte E in kleinen Absätzen vor, bis schliesslich der Abreissapparat mit plötzlicher Bewegung ausfährt und der Bart abreisst. Die Bürste B sinkt in ihre tiefste Lage, um das Nadelsegment zu reinigen.

Die Firma *Fromm und Roll* in Mülhausen, Elsass, hat in der Patentschrift Nr. 66624 aus dem Jahre 1892 einen Nadelkamm in Vorschlag gebracht, bei welchem ein

dichterer Stand der Nadeln dadurch erreicht ist, dass die Löcher für die Nadeln in mindestens zwei gegen einander versetzten Reihen angeordnet und so gerichtet sind, dass die Nadelspitzen in eine Linie fallen.

Um eine mehr schonende Behandlung der Wollhaare als bisher zu erreichen, hat *L. Offermann* nach dem Inhalt der Patentschrift Nr. 52333 aus dem Jahre 1888 die zum Kämmen dienende Kämmtrommel mit Nadelreihen besetzt, deren geneigt stehende Nadeln hinter einander gereiht sind, so dass sie sich als senkrecht zur Trommelachse stehende Nadelringabschnitte darstellen, ausserdem gibt er der Trommel eine axiale Verschiebung.

Bei der *Heilmann*'schen Kämmaschine benutzt man bekanntlich zum Auskämmen des Faserbartes gewöhnlich gleichzeitig beseitigt werden. Bei dieser Arbeitsweise wird aber von den letzten Nadelreihen, welche behufs Reinkämmens der Wolle sehr fein sein müssen, ein Zug auf die Wollfasern ausgeübt, der die Elasticitätsgrenze schwächerer Fasern übersteigt, so dass dieselben übermässig angegriffen werden. Dieser Uebelstand wird noch dadurch erhöht, dass die Zwischenräume der Nadeln durch pflanzliche Unreinlichkeiten, wie Kletten, Stroh u. s. w., vielfach verengt werden. Damit nun aber eine jede Nadel auch eine kämmende Wirkung auf den Bart ausüben kann, erhält die Trommel ausser der rotirenden Bewegung eine axiale Verschiebung. Jede Nadel wird sich dann in Folge dieser beiden Bewegungen in der aus derselben resultirenden Richtung bewegen, welche in Fig. 26 durch die Diagonale

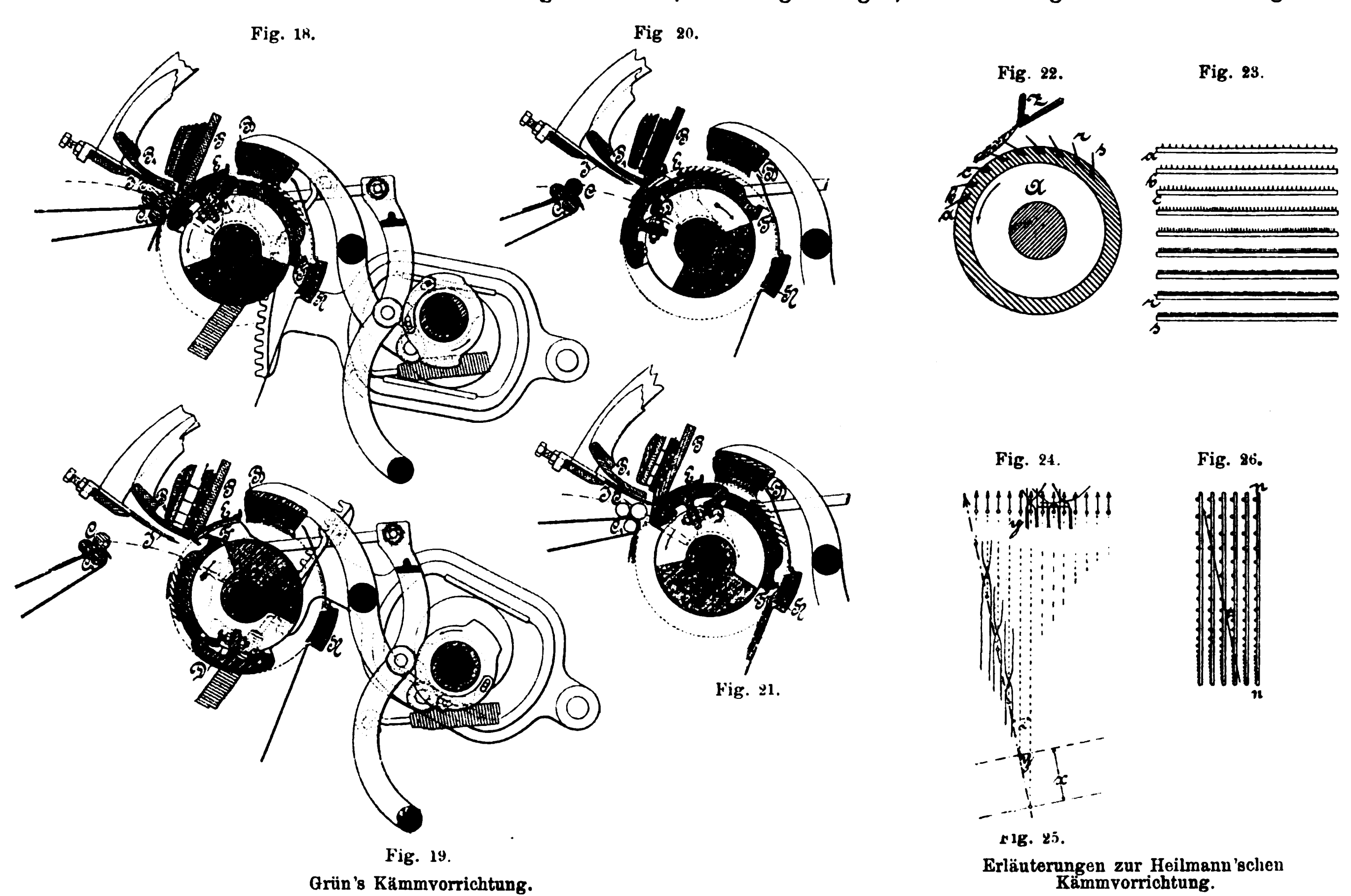


Fig. 19.
Grün's Kämmvorrichtung.

Fig. 25.
Erläuterungen zur Heilmann'schen Kämmvorrichtung.

ein Segment, welches mit Nadelreihen *a b c* . . . (Fig. 22) besetzt ist, welche hinter einander angeordnet sind, aber parallel zur Achse der Kämmtrommel *A* und senkrecht zur Bewegungsrichtung derselben, also auch senkrecht zur Faserrichtung stehen.

Denkt man sich das Segment abgewickelt (Fig. 23), so ist ersichtlich, wie die Nadeln der Reihe *a*, welche zuerst in den Faserbart dringen, am gröbsten sind, während die Nadeln der folgenden Reihen *b c* . . . immer feiner werden und die letzte Reihe *s* schliesslich die feinsten Nadeln enthält. Sämmtliche Nadeln je einer Reihe treten aber, wie aus Fig. 22 zu ersehen, gleichzeitig an der scharfen Kante der Zange *Z* vorbei in die Fasermasse, so dass sich die Fasern gleichzeitig durch die Zwischenräume der Nadeln hindurchzwängen müssen, wie dies Fig. 24 in grösserem Maasstabe veranschaulicht. Die Parallellegung der Fasern durch ein solches Nadelgebilde wird also in der Weise erfolgen, dass die in den quer zur Faserrichtung liegenden Ebenen befindlichen Faserkreuzungen und Verschlingungen dargestellt ist, und mit der Faserrichtung einen mehr oder weniger spitzen Winkel bilden. Da die Richtung der aus der Zange heraushängenden Fasern senkrecht zur Achse der Kämmtrommel steht, so wird also durch diese doppelte Bewegung der Kämmtrommel dieselbe Wirkung erzielt, als wenn die Nadelreihen auf der Kämmtrommel in der Resultirenden (Fig. 26) angeordnet sind, wie dies Fig. 25 darstellt, und dann der Trommel nur eine Drehbewegung ertheilt wird.

Die Lage des Faserbartes in der bekannten Zange bleibt dabei natürlich unverändert. Man kann also in Folge dieser doppelten Bewegung der Kämmtrommel die Zange in Richtung der Achse der Kämmtrommel unbeweglich lassen und dennoch die in Fig. 26 dargestellte Wirkung erzielen. Diese Wirkung ergibt sich noch aus der Fig. 25, in welcher einzelne Fasern und die Aufeinanderfolge der Nadeln einer Reihe in der Lage dargestellt sind, welche sich in Folge der doppelten Bewegung der Trommel, nämlich deren Drehung und Axial-

verschiebung in der Ebene der Fasern abgewickelt ergibt. Die Richtung der Fasern ist bestimmt durch die Zange Z (Fig. 22), aus deren parallel zur Trommelachse gelegener spaltförmiger Oeffnung die Fasern senkrecht zur Trommelachse gerichtet heraushängen. Würde die mit den Nadelreihen n nach Fig. 26 besetzte Trommel nun einfach rotiren, so würden die in Fig. 25 durch kleine Kreise angedeuteten Nadeln etwa die durch punktirte Linien angedeuteten Wege beschreiben. Da aber die Trommel sich bei der Drehung gleichzeitig axial, beispielsweise nach links, verschiebt, so weicht die Bahn der einzelnen Nadeln von diesen Linien ab, so dass sie etwa den Winkel α mit jenen Wegen, also auch mit der Faserrichtung, bildet und die einzelnen nach einander in den Faserbart dringenden Nadeln der einzelnen Reihen, also auch in der aus der Fig. 25 ersichtlichen Weise zur Wirkung gelangen.

Es leuchtet ein, dass hierdurch die Beanspruchung der Fasern ungleich geringer ausfallen wird als bisher. Hierzu kommt aber noch ein weiterer, für das Auskämmen ebenso wichtiger Umstand. Die Anzahl der Faserkreuzungen, welche durch eine Nadelreihe beseitigt werden können, ist abhängig von der Anzahl der Nadeln, welche durch den Faserbart streichen. Es wird also eine Nadelreihe, deren Nadelabstand x (Fig. 25), auf eine Ebene senkrecht zur Faserrichtung projicirt, dieselbe Grösse y ergibt, wie der Abstand y der Nadeln einer Reihe alten Systems (Fig. 24), gleich viel Faserkreuzungen beseitigen können. Nun darf aber einerseits der Nadelabstand x (Fig. 25) ebenso eng genommen werden wie der Nadelabstand y in Fig. 24, ohne dass das Fasermaterial angegriffen würde, weil, wie gesagt, die Nadeln hinter einander an der Zangenkante vorübergehen; andererseits können die Nadelreihen in Abständen von 3 bis 4 mm (Fig. 26) neben einander angeordnet werden, während diejenigen des alten Segments der Kämmlingsausscheidung wegen mindestens 10 mm aus einander stehen müssen, so dass das neue Segment dreimal mehr Nadeln auf der gleichen Segmentoberfläche tragen kann, als das alte. Die kämmende Wirkung bezieh. die Reinheit des gekämmten Materials ist also auch entsprechend grösser. Wenn sich somit während des Kämmens im Faserbart gleichzeitig dreimal mehr Nadeln befinden als beim alten Segment, so dass die Ausnutzung eine dreifach grössere ist, so sind im Gegentheil auf derjenigen Stelle, wo das Material angegriffen wird, nämlich in der Nähe der Zangenkante, dreimal weniger Nadeln in Wirkung, und es befinden sich also bei gleicher Bartstärke dreimal weniger Fasern zwischen je zwei Nadeln des Segments. Daraus ergibt sich aber, dass man mit diesem Segment dreimal so stark arbeiten darf, bevor die gleiche Zusammenpressung der Fasern zwischen den Nadeln bezieh. die gleiche Inanspruchnahme der Fasern eintritt. Bleibt man unter dieser höchst zulässigen Production, so ergibt sich im gleichen Verhältniss eine grössere Reinheit und Schonung des Materials.

Aus diesen Ausführungen geht also hervor, dass bei der neuen Kämmtrommel die Fasern weniger beansprucht werden, und dass man unter Beibehaltung der alten, feinen Nadeltheilung ungleich feiner als bisher kämmen oder die Nadeltheilung gröber halten kann, wenn man ebenso fein kämmen will, wie bisher. Die Reinigung des Kammes durch die Kämmlingsbürste zeigt gegenüber derjenigen des *Heilmann*'schen Segments ebenfalls einen Vortheil. Bei letzterem spritzt die Bürste sehr stark, weil die elastischen Borsten heftig von einer Nadelreihe gegen die andere geschleudert werden, und bildet den sogen. Kammstaub, der zum grossen Theil aus Fasern besteht. Bei dem vorliegenden Segment dagegen taucht die Bürste ungehindert in die von den Nadelreihen gebildeten Zwischenräume, hebt den Kämmling ab und tritt heraus, ohne zu spritzen, so dass nur schwere Schmutztheile als Kammstaub abgeworfen werden, die Fasern aber auf die Auftragwalze gelangen und als Kämmling ausgeschieden werden.

Die *Elsässische Maschinenbau-Gesellschaft* in Mülhausen, Elsass, strebt, nach dem Inhalt der Patentschrift Nr. 61706, eine möglichste Schonung des Fasermaterials beim Kämmen dadurch an, dass sie den Faserbart der Kämmtrommel nicht gleich auf seiner ganzen Länge darbietet, sondern erst mit seiner Spitze und bei der weiteren Drehung der Kämmtrommel derselben mehr nähert. Das hintere Ende des Faserbartes wird ferner zweimal durchkämmt. Um den Faserbart der Kämmtrommel allmählich darzubieten, wird der Zange eine schwingende Bewegung ertheilt, so dass sie beim Beginn des Kämmens weiter von der Kämmtrommel entfernt ist, als gegen Ende der Kämmoperation, wo sie der Kämmtrommel möglichst nahe steht. Damit nun beim Beginn des Kämmens die Nadeln in der richtigen Weise in den Faserbart hineindringen, sind die ersten Nadelreihen der Kämmtrommel bedeutend schräger angeordnet als die letzten, so dass der Eintrittswinkel der Nadeln in den Faserbart stets der gleiche bleibt.

Das Kämmen des aus der geschlossenen Zange heraushängenden Faserbartes erfolgt wie gewöhnlich durch eine mit parallelen Nadelreihen oder Nadelstäben besetzte Kämmtrommel. Um die Leistungsfähigkeit der Maschine zu vergrössern, ist fast der ganze Umfang der Kämmtrommel mit den Nadelreihen bezieh. Nadelstäben besetzt. Da nun das Auskämmen des Faserbartes nur ungefähr den dritten Theil der Zeitdauer einer Periode beansprucht und während dieser Zeit die Kämmtrommel eine volle Umdrehung macht, so macht sie während einer ganzen Periode drei Umdrehungen, von denen eine zum Kämmen benutzt wird. Anstatt die Kämmtrommel während einer Periode drei Umdrehungen machen zu lassen, kann man die Zahl der Umdrehungen auch vergrössern oder verringern, jedoch müssen immer volle Umdrehungen während eines Spieles gemacht werden, z. B. zwei, drei oder vier.

Während des Kämmens bleibt die Zange nicht unbeweglich, sie macht vielmehr eine schwingende Bewegung, indem der Klemmpunkt der Zange den Weg $D D_1 D_2$ (Fig. 27 und 28) zurücklegt. Beim Beginn des Kämmens steht die Zange im Punkte D_1, wo sie etwa 25 mm von den Nadeln entfernt ist. Beim Beginn des Kämmens werden also nur die äussersten Enden des Faserbartes den Nadelstäben dargeboten. Mit der fortschreitenden Drehung der Kämmtrommel bewegt sich die Zange von D_1 nach D_2, wobei sie sich den Nadeln immer mehr nähert, so dass dieselben immer tiefer in den Faserbart eindringen. Während also die vorderen, gröberen Nadelreihen mehr zum Entwirren und Vorarbeiten des Faserbartes dienen, besorgen die letzten und feinsten Nadelreihen das eigentliche Reinkämmen.

Die Stellung der Nadeln ist nicht in allen Reihen dieselbe, vielmehr sind die Nadeln der ersten Reihe sehr stark geneigt, während die folgenden Reihen immer weniger

geneigt sind, so dass die letzten und feinsten Reihen nahezu radial stehen. Dies hat den Zweck, die Nadeln stets mit demselben Eintrittswinkel in den Faserbart eintreten zu lassen. Würden bei dem weitesten Abstand der Zange von den Nadeln, die vorderen Nadeln dieselbe Neigung haben wie die hinteren, so würde der von den Nadeln und dem Faserbart gebildete Winkel ein stumpfer sein, und die Nadeln könnten nicht in den Faserbart eindringen, würden vielmehr unter demselben hinweggleiten, ohne eine kämmende Wirkung auf denselben auszuüben. Erst wenn die Zange den Nadeln sehr genähert wird, wird der von den Nadeln und dem Faserbart gebildete Winkel ein spitzer, so dass die Nadeln in den Faserbart eindringen

Fig. 27.

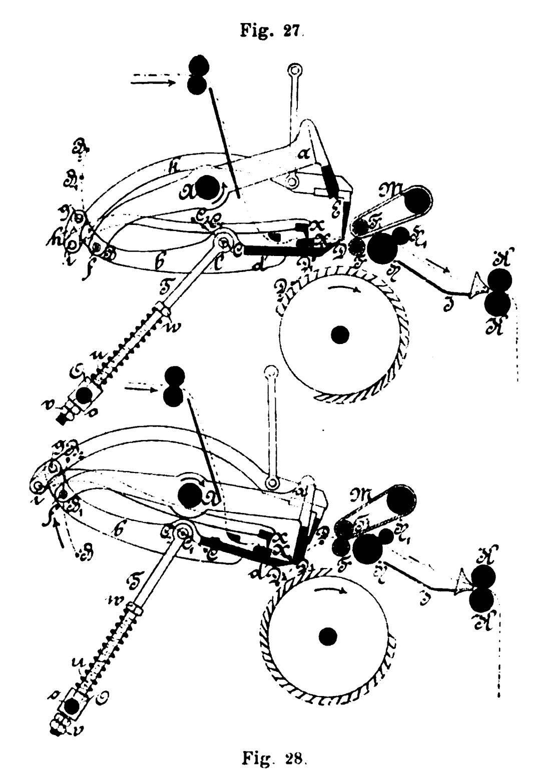


Fig. 28.
Kämmvorrichtung der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft.

und eine kämmende Wirkung auf denselben ausüben können. Um daher stets einen spitzen Eintrittswinkel zu haben, müssen die vorderen Nadelreihen bedeutend mehr geneigt sein als die hinteren. Auf diese Weise dringen auch die vorderen Nadelreihen, welche nur die äussersten Enden des Faserbartes bearbeiten, in denselben ein.

Wenn die Zange in dem Punkte D_2 angekommen ist, hat die letzte und feinste Nadelreihe den Kamm verlassen, und die Kämmung ist vollendet. Um dann den gekämmten Faserbart mit dem zuletzt gekämmten, noch von der Abreissvorrichtung festgehaltenen Faserbart zu vereinigen, legt die Zange den Weg $D_2 D_1 D$ sehr schnell zurück. Dieser Weg ist zuerst von D_2 nach D_1 nach aussen, darauf von D_1 nach D nach innen gekrümmt. In Folge dieser Bewegung der Zange legt sich der Faserbart unter das hintere Ende des aus den Abziehwalzen $F F_1$ herausstehenden Bandes und verbindet sich mit demselben, sobald die Abziehwalzen sich zu drehen beginnen.

Von den beiden Abziehwalzen wird die untere F angetrieben, während die obere F_1, welche noch mit einer Ledermuffe M versehen ist, durch Reibung mitgenommen wird. Die beiden geriffelten Abziehwalzen liefern die abgezogenen Fasern den Zwischenwalzen $H H_1$, welche sie von der Ledermuffe loslösen und auf einen geneigten Tisch I bringen, von wo sie in einen sehr engen Trichter gelangen, welcher dem Band den nöthigen Zusammenhang verleiht. Aus diesem Trichter wird das Band durch die Walzen K abgezogen und fällt dann in eine vor der Maschine befindliche Kanne.

Diese Anordnung des Abzuges, nach welcher der neu gekämmte Faserbart unter den zuletzt gekämmten und von den Abziehwalzen festgehaltenen gelegt wird, hat zur Folge, dass der Faserbart zweimal von dem Vorstechkamm gekämmt wird. Wenn nämlich der Vorstechkamm herunterfällt, sobald sich die Abziehwalzen in Bewegung setzen, muss er den alten Faserbart durchdringen, bevor er in den neuen Faserbart eintreten kann, so dass beim Abziehen beide Faserbärte von dem Vorstechkamm gekämmt werden.

Während der ganzen Dauer des Abzuges schreitet das Band langsam vorwärts, indem es durch die kleine Zange $X X_1$, welche im Inneren der stillstehenden grossen Zange langsam vorwärts gleitet, geliefert wird.

Wenn die Abziehwalzen aufgehört haben, sich zu drehen und den Abzug eingestellt haben, setzt sich die grosse Zange in Bewegung, um mit dem Vorstechkamm zurückzukehren, und beschreibt aufs Neue die Bahn $D D_1 D_2$. Durch diese Bewegung wird der Abriss vollendet, worauf sich die Zange, wenn sie in dem Punkte D_1 angekommen ist, schliesst. Der Vorstechkamm hebt sich dann und folgt der weiteren Bewegung der Zange nicht mehr, welche auf dem Wege von D_1 nach D_2 den Faserbart der Kämmtrommel darbietet und in der oben beschriebenen Weise die vollständige Kämmung desselben bewirkt.

Die eigenthümliche Bewegung der Zange nach der doppelt gekrümmten Curve wird durch die besondere Construction der Zange erreicht. Der obere Zangenbacken E ist an dem Arm a befestigt, welcher seinerseits auf der oscillirenden Welle A sitzt. Der untere Zangenbacken ist auf dem Arm b befestigt, welcher durch den Bolzen f mit dem oberen Zangenarm a drehbar verbunden ist. An dem unteren Zangenarm b greift mittels des Bolzens l die Stange T an, welche in dem um Zapfen o drehbaren Führungsstück O verschiebbar ist. Auf die Stange T ist eine Spiralfeder u geschoben, welche sich einerseits gegen eine auf der Stange befindliche Mutter w, andererseits gegen das Führungsstück O legt. Mittels zweier auf die Stange T geschraubter Muttern kann man die Feder u beliebig anspannen. Wenn die Welle A in eine oscillirende Bewegung versetzt wird, wird die Zange über den Weg $D D_1 D_2$ hin- und herschwingen, wobei sie sich im gegebenen Augenblick öffnet bezieh. schliesst. Die Bolzen f und l beschreiben dabei die Kreisbögen $B B_1 B_2$ bezieh. $C C_1 C_2$, durch welche die verschiedenen Stellungen der Zange geregelt werden. Beim Schliessen der Zange wird die Spiralfeder u etwas zusammengepresst, so dass das Band durch Federdruck in der Zange festgeklemmt wird.

Der untere Zangenarm ist noch über den Bolzen f hinaus verlängert und trägt ein um den Bolzen g drehbares Glied h, welches mit einem Bolzen i versehen ist, an welchem der Vorstecherarm k und der Arm der Speisezange X angreifen.

Der Kämmling wird durch eine rotirende Bürstenwalze von der Kämmtrommel abgenommen und auf eine

Abnehmerwalze übertragen, von der er in bekannter Weise durch einen Haken abgenommen wird.

Bei der Verarbeitung der Kammwollen besteht eine der Hauptschwierigkeiten in der Entfernung der Kletten, Schmutztheile und vegetabilischen Substanzen, die sich in dem zu spinnenden Material vorfinden. Auf chemischem Wege lässt sich allerdings eine durchgreifende Entfernung dieser Verunreinigung bewirken, indess wird die Wollfaser durch eine solche Behandlung mehr oder weniger angegriffen. Die mechanische Reinigung wird hauptsächlich dadurch erschwert, dass die Kletten dem Eindringen der Nadeln der Kammwalze in das Vliess einen gewissen Widerstand entgegensetzen und auf diese Weise ein durchgreifendes Kämmen der Wollen verhindern. *Heilmann*, *Ducommun und Steinlen* in Mülhausen, Elsass, haben deshalb im J. 1884 einen Apparat in Vorschlag gebracht, welcher das Eindringen der Nadeln der Kammwalze in das zu reinigende Material unterstützen und sich entgegenstellende Widerstände überwinden soll. Der Apparat besteht, nach dem Inhalt der Patentschrift Nr. 32383, im Wesentlichen aus einer rotirenden Riffelwalze, in deren Riffeln die Kämme eintreten, während die erhabenen Stellen der Walze in die Zwischenräume zwischen zwei Kämme treten und auf diese Weise das Vliess in die Kämme eindrücken, wie dies Fig. 29 bis 31 erkennen lassen. Zur Erleichterung des Eindringens des Vliesses in die Nadeln der Kammzähne,



Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.
Riffelwalzen zur Kämmaschine von Heilmann, Ducommun und Steinlen.

namentlich des vorderen Endes des Vliesses, ist die Kammwalze unrund gestaltet und so durch allmähliche Vergrösserung des Radius auf einfache Weise die nach und nach erfolgende Annäherung von Kammwalze und Riffelwalze x erreicht, was zur Folge hat, dass die letztere nicht gleich mit voller Tiefe auf den Kammwalzen rotirt, sondern das Eindrücken des Vliesses nach und nach herbeiführt.

Um diejenigen Kletten und Bestandtheile, die durch die Nadeln nicht erfasst werden und sich quer zur Kammrichtung legen, sicher mitzunehmen, sind die Nadeln der Kammwalze mit einer Schiene oder einem Stäbchen ausgestattet.

Robert Zestermann in Esslingen a. N. hat zur Erzielung eines klettenfreien Kammzuges vorgeschlagen, eine Zerstückelung der Kletten inmitten des Kammprocesses dadurch auszuführen, dass nach Passirung der Nadelstäbe b (Fig. 32) der Faserbart kurz vor dem Austritt aus der Zange gk durch eine neue Zange cg eingeklemmt wird, deren Schlusslinie sich bei Drehung der Kammtrommel a eine kurze Strecke von der ersten Zange entfernt und somit die eingeklemmten Kletten in zwei Theile zerlegt, während die elastischen Fasern nur angespannt werden. Durch nachfolgende Nadelstäbe werden die losgetrennten getheilten Kletten ausgekämmt und gelangen somit in den Kämmling.

Das in der *Heilmann*'schen Kämmaschine übliche Abzugsverfahren ist insofern mangelhaft, als durch das gleichzeitige Abziehen aller, den gekämmten Bart bildenden Fasern ein zusammenhangloses, schuppenartiges Band gebildet wird, welches nur durch öfteres sorgfältiges Strecken in den homogenen Zustand zurückgeführt werden kann, den die Spinnerei beansprucht.

Alle einen Abzug bildende Fasern liegen mit ihren vorderen Enden dicht bei einander, nämlich auf der der Speiselänge entsprechenden Strecke von 6 bis 8 mm. Da nun in allen Ausführungsformen der *Heilmann*'schen Maschine der Abzugscylinder und das Ledersegment den Bart dicht vor dem Vorstechkamm zangenartig erfassen und durch die Drehung beider abreissen, so wird das von den voraufgegangenen Streckmaschinen gelieferte Band in einzelne Bärte zerlegt und demgemäss seiner wichtigsten Eigenschaften beraubt.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes hat *L. Offermann* im J. 1884 vorgeschlagen, die Maschine derart einzurichten, dass der Abzugscylinder seine Arbeit an der Spitze des Bartes beginnt, sich alsdann unter fortwährender Drehung

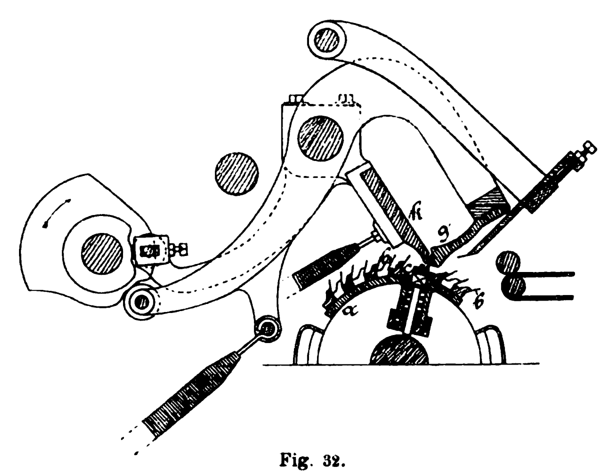


Fig. 32.
Klettenfreier Kammzug von Zestermann.

dem Vorstechkamm nähert und nunmehr in der Nähe des letzteren in bisheriger Weise den Abzug vollendet.

Durch dieses neue Abzugsverfahren sollen die Fasern in der Kämmaschine selbst einer starken und sorgfältigen Streckung unterworfen werden, deren Grösse durch das Maass der dem Abzugscylinder während seiner Annäherung an den Vorstechkamm ertheilten Abwickelung bedingt ist. Die Zerstückelung des Bandes wird dabei zwar nicht beseitigt, allein da an der Stelle der stumpf abgerissenen Bärte langgestreckte Faserschichten gebildet werden, in denen die vorderen Faserenden weit auseinander gerückt sind, so bleibt der nachfolgenden Streckmaschine nur noch die Aufgabe, die von der Kämmaschine gelieferten Bänder zu vereinigen und ein Band zu bilden, das für die folgende Bearbeitung die genügende Haltbarkeit besitzt.

In den *Schlumberger*'schen Ausführungsformen erfolgt die Speisung, während der Vorstechkamm in den Bart eingestochen hat, so dass derselbe gleichzeitig mit dem Speisekamm vorwärts geschoben wird. Die Speisung kann also hier benutzt werden, um die während des Abzuges zu erfolgende Annäherung von Cylinder und Vorstechkamm zu bewirken, so dass in diesem Fall der Cylinder während des Abzuges seine Stelle nicht zu ändern braucht.

In der *Meunier*'schen Ausführungsform sind Speisung und Vorstechkamm getrennt, letzterer macht nur eine auf- und niederschwingende Bewegung, so dass hier der Vorstechkamm als feststehend anzusehen ist, mithin der Ab-

zugscylinder ihm entgegengeführt werden muss. Letztere Anordnung ist, da sie für alle Ausführungsformen passt, in den beistehenden Fig. 33 und 34 veranschaulicht.

Der Abzugsobercylinder ist im Wagen *b* gelagert, welcher um den Zapfen *c* schwingt, der durch Stellager mit dem Gewichtshebel *d* verbunden ist, welcher seinerseits um den Zapfen *e* drehbar ist. Durch das Gewicht *f* wird das Gewicht des Wagens ausgeglichen. Der Hebel *d* ruht auf dem festen Stift g_1 und wird in dieser Lage durch

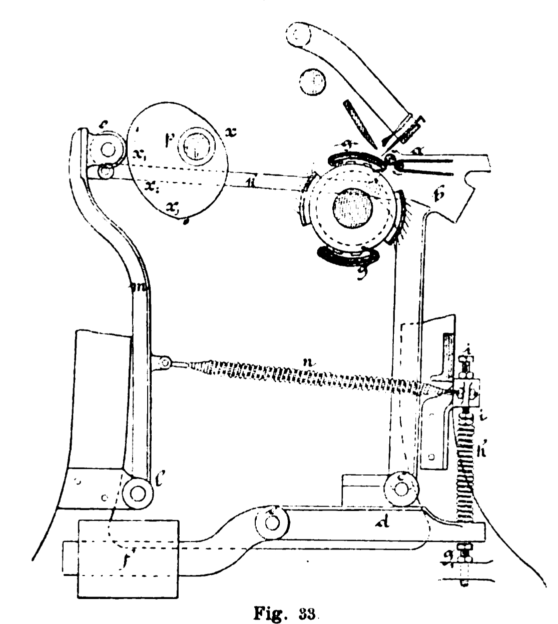


Fig. 33.
Meunier's Speisung und Vorstechkamm.

die Druckfeder *h*, welche unten gegen *d* und oben gegen die Muttern der festen Schraubenspindel *i* andrückt, gehalten.

Der Wagen *b* ist durch die Schubstangen *k* mit dem um den festen Zapfen *l* schwingenden Arm *m* verbunden,

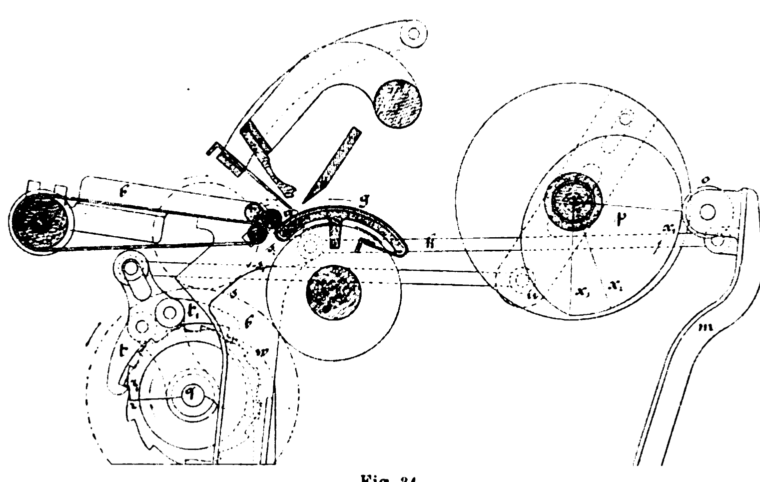


Fig. 34.
Meunier's Speisung und Vorstechkamm.

welch letzterer durch die Zugfeder *n* mit seiner Laufrolle *o* beständig an die Hubscheibe *p* angedrückt wird, so dass durch dieses Excenter die Bewegung des Wagens bedingt wird.

Die der *Meunier*'schen Maschine eigenthümliche Vorrichtung zum Antrieb des Abzugsobercylinders *a* ist aus Fig. 34 ersichtlich. Auf dem Zapfen *q* sind die Schalträder $r r_1$ und das mit beiden verbundene Rad *s* lose aufgesteckt. Letzteres steht im Eingriff mit dem Zwischenrad s_1 und dem auf dem Cylinder *a* befindlichen Rade s_2. Die Vor- und Rückwärtsbewegung des Ganzen wird durch die Schaltkegel $t t_1$ bewirkt, welche ihre hin- und hergehende Bewegung von der auf der Antriebswelle befindlichen verstellbaren Kurbel *u* erhalten. Der Schaltkegel *t* fasst in dem Augenblick an, wo der Cylinder das Ledersegment berührt, und beide drehen sich alsdann mit gleicher Oberflächengeschwindigkeit. Da die zur geeigneten Uebereinanderschichtung der abgezogenen Faserbärte nothwendige Rückwärtsdrehung des Cylinders *a* kleiner sein muss als die voraufgegangene Vorwärtsdrehung, so ist die verstellbare Gleitschiene *w* (Fig. 34) zu dem Zweck angebracht, den Schaltkegel t_1 zeitweise ausser Eingriff zu bringen, so dass er keine volle Zahntheilung rückwärts drehen kann.

Fig. 33 zeigt die Maschine in dem Augenblick, wo der Abzugscylinder *a* in angemessener Entfernung vom Vorstechkamm mit dem Ledersegment *g* in Berührung gelangt, wo also die Drehung des Cylinders *a* und folglich der Abzug der Fasern beginnt. Die Rolle *o* steht im Punkte x_1 des Excenters *p*.

Dadurch, dass nunmehr die sanft ansteigende Curve $x_1 x_2$ (Fig. 34) an der Rolle vorübergeht, wird der Cylinder *a* das Ledersegment entlang nach oben gezogen, der Hebel *d* verlässt seinen Stützpunkt g_1, die Feder *h* kommt zur Wirkung und drückt den Cylinder *a* so fest gegen das Ledersegment, dass das Abziehen der nach oben an Dicke zunehmenden Faserschicht mit Sicherheit erfolgt. Der Punkt x_2 entspricht der höchsten Lage des Cylinders *a*. Damit in dieser Stellung die zuletzt ergriffenen Fasern so weit abgezogen werden, dass sie zwischen dem Cylinder *a* und dem Laufleder festgeklemmt werden, tritt für den Wagen unter dem Einfluss der concentrischen Partie $x_2 x_3$ eine angemessene Ruhepause ein. Die Curve $x_3 x$ bewirkt nunmehr die zur Vollendung des Abzuges nöthige Hinausbewegung des Wagens. Während der Hereinbewegung durch $x x_1$ bewirkt der Schaltkegel t_1 alsdann die zur Bandbildung nöthige Rückwärtsdrehung des Cylinders *a* und des von letzterem angetriebenen Laufleders.

Wenn, wie oben angeführt, der Vorstechkamm dem Abzugscylinder entgegengeführt werden soll, so ist das Speiseexcenter nach demselben Grundsatz auszuführen wie das beschriebene Wagenexcenter.

Eine Einrichtung, die den Zweck hat, den Wollbart nach Passiren der Abreisswalze bezieh. des Segments zurückzuhalten und so ein nochmaliges Kämmen zu verhüten, ist durch *D. R. P. Nr. 32052 vom 22. Januar 1885 geschützt worden, welches durch einen von der Kämmtrommel bewegten Cylinder gekennzeichnet wird, dessen besondere Wirkungsweise aus Fig. 35 hervorgeht, bei der die Einrichtung in Verbindung mit einer *Heilmann*'schen Maschine, System *Delette-Schlumberger*, wiedergegeben ist.

Ist der Wollbart durch den Cylinder *A*, welcher auf das Segment *B* drückt, abgerissen, so ist der Vordertheil desselben mehr oder weniger zwischen der Riffelwalze *C* und dem Laufleder *D* eingeklemmt, dessen Hintertheil aber zwischen der bandbildenden und der abreissenden Vorrichtung schwebend; diese letztere kann also noch von dem Kammsegment ergriffen werden, was zu vermeiden ist. Der Bartanschläger *E* genügt nicht, um das Wieder-

kämmen des Hintertheils zu verhindern. Es wird deshalb unter der Abreissvorrichtung ein Cylinder F angebracht, der von der Kammtrommel geführt wird durch Räder und der, in derselben Richtung sich drehend, in kleiner Entfernung vor den Tamboursegmenten angebracht ist.

Während des Abrisses legt sich die von den Fasern zwischen $A\,B$ und $C\,D$ gebildete Schleife auf den Cylinder F, welcher dieselbe zurückführt, ausser den Bereich des Kammsegments (Fig. 36). Dieser Cylinder F kann geriffelt oder glatt, seine Bewegung kann stetig oder auch aussetzend sein, so dass dieselbe aufhört, wenn der Wollbart ausser dem Bereich der Kämme ist. Die Bewegung kann ferner durch Räder oder Riementrieb oder durch sonst ein beliebiges Mittel erzielt werden.

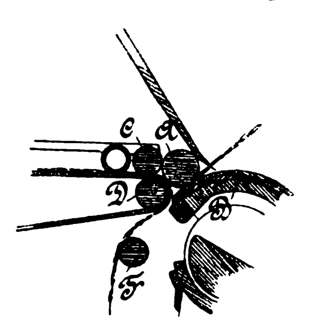


Fig. 35. Abreisswalze von Delette-Schlumberger.

Der Durchschnitt des Cylinders F kann kreisförmig oder elliptisch oder von jeder anderen Form sein, welche

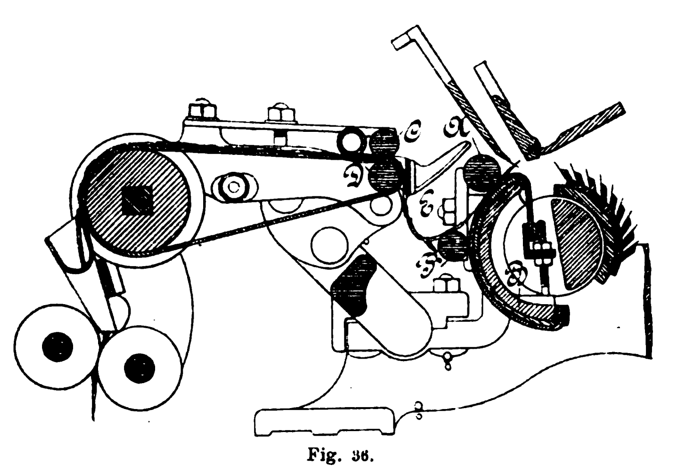


Fig. 36. Abreisswalze von Delette-Schlumberger.

ihm gestattet, durch seine Bewegung die Fasern zurückzuschlagen, um sie von der Kammtrommel zu entfernen.

Die *Heilmann*'sche Kämmaschine erzielt nur dann ein günstiges Kämmlingsverhältniss, wenn die Wollfasern vor dem Kämmen durch mindestens viermaliges Strecken möglichst parallel gelegt sind. Da sich dieses Strecken auch auf die kürzeren Fasern ausdehnt, so entsteht ein Kämmling, dessen Länge bestimmt ist durch das Maass der Speisung und die Stellung und den Durchmesser des Abzugscylinders. Wenn letzterer etwas weiter von der Zange abgerückt ist, so erhält man ein wesentlich ungünstigeres Kämmlingsverhältniss, wofür der alsdann erzeugte, etwas längere, mithin werthvollere Kämmling jedoch keinen Ersatz bietet.

Anders ist es mit den Kreiskämmmaschinen von *Noble*, *Lister*, *Holden*. Diese Maschinen beanspruchen keine sorgfältige Parallellegung der Fasern, die Wolle kommt in unvollkommen gestrecktem Zustande auf die Kämmaschine und enthält daher der Kämmling dieser Maschine so viel lange Fasern, dass er in der Streichgarnspinnerei vielfach ohne Zusatz von Wolle versponnen werden kann. Dieser Kämmling stellt also ein bereits gekrempeltes, demnach auch für mangelhaft ausgerüstete Spinnereien spinnfähiges Material dar und hat daher dem Kämmling der Maschine von *Heilmann* gegenüber einen unverhältnissmässig hohen Werth.

L. Offermann in Leipzig hat im J. 1886 eine *Heilmann*'sche Kämmaschine in Vorschlag gebracht, welche einen Kämmling liefert, dessen Länge den Anforderungen des Consums und der Qualität der Wolle beliebig angepasst werden kann. Sie ist gekennzeichnet durch die Einfügung einer Speisevorrichtung, welche derart angeordnet ist, dass sie das in den Kämmling überzuführende gekrempelte Material der Kammtrommel oder der Kämmlingsbürste darbietet, welche letztere die Fasern von der Speisevorrichtung abzieht und auf das vollständigste mit dem der Kammtrommel entnommenen Kämmling mischt.

Diese Einrichtung gewährt noch den Vortheil, dass bereits bei der Sortirung der Rohwolle die kurzstapeligen Vliesstheile, welche für den Zug unvortheilhaft, für die Streichgarnspinnerei aber um so werthvoller sind, zu diesem Zweck ausgeschieden werden können.

In Fig. 37 bezeichnet a die Kammtrommel, b die Kämmlingsbürste, c die Krempelwalze, von welch letzterer der Kämmling durch den Hacker in bekannter Weise abgeschlagen wird. $d\,d_1\,d_2$ sind die Wände des Staubkastens, welcher die von der Bürste fortgeschleuderten schweren Schmutztheile aufnimmt. Die in den Kämmling überzuführende Wolle befindet sich in Bandform auf dem Wickel, deren mehrere nebeneinander aufgesteckt sind, derart, dass die einzuführenden Bänder auf der ganzen Breite der Maschine angemessen vertheilt sind. Die Speisevorrichtung besteht aus zwei geriffelten Walzen f, deren untere vom Leder ohne Ende g umschlungen ist. Die Speisewalzen lagern in den Klauen $h\,h_1$ und werden durch die Feder i zusammengepresst. Das Leder g ist um die Walzen $k\,k_1\,k_2$ geführt und bildet mit der Wand d des Staubkastens eine *Hübner*'sche Zange, so dass die unten eingeführten Wollbänder durch die Vorwärtsbewegung des Leders nach oben zu den Speisewalzen geführt werden. Der Antrieb der

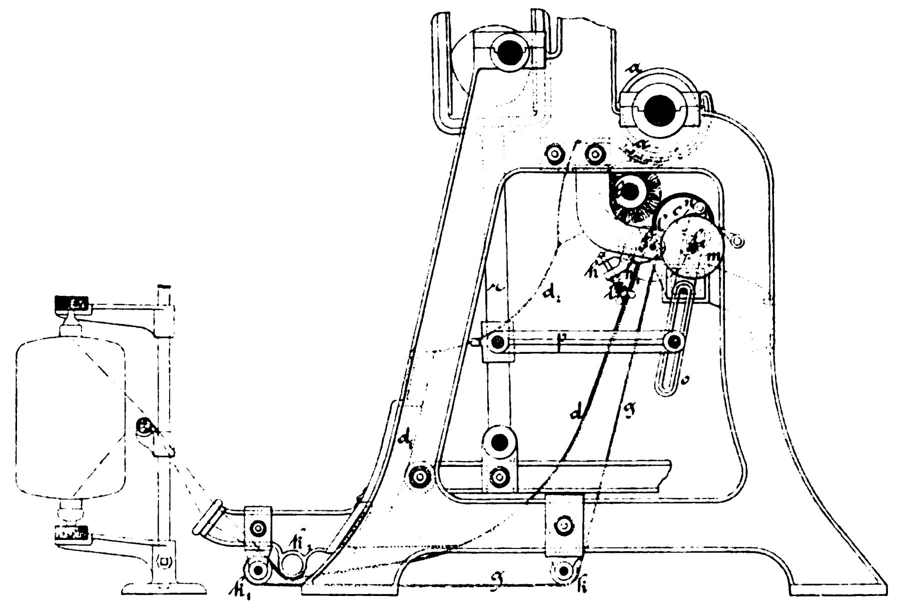


Fig. 37. Offermann's Abänderung der Heilmann'schen Kämmaschine.

Speisevorrichtung erfolgt in folgender Weise: die belederte Walze trägt ein Rad l, welches in das Rad l_1 eingreift,

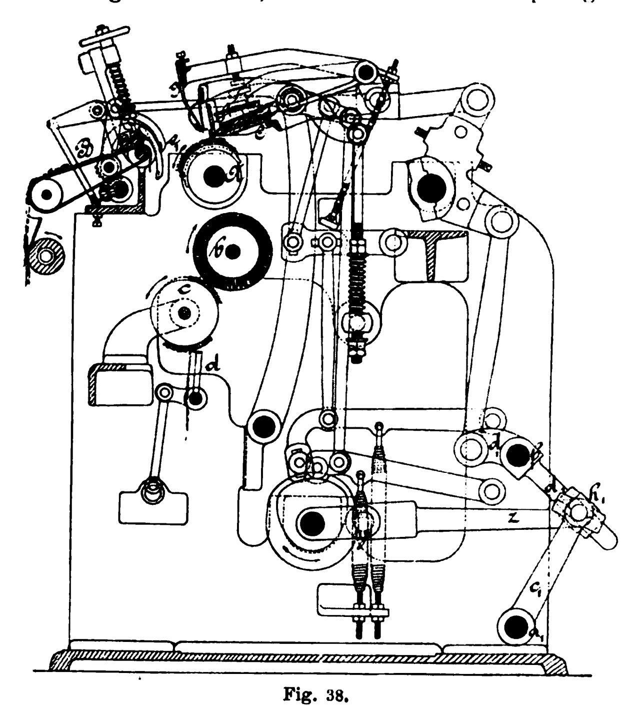


Fig. 38.
Kämmaschine von Offermann und Ziegler.

auf dessen Nabe das Schaltrad m und der mit einem Schaltkegel n versehene schwingende Arm o aufgekeilt

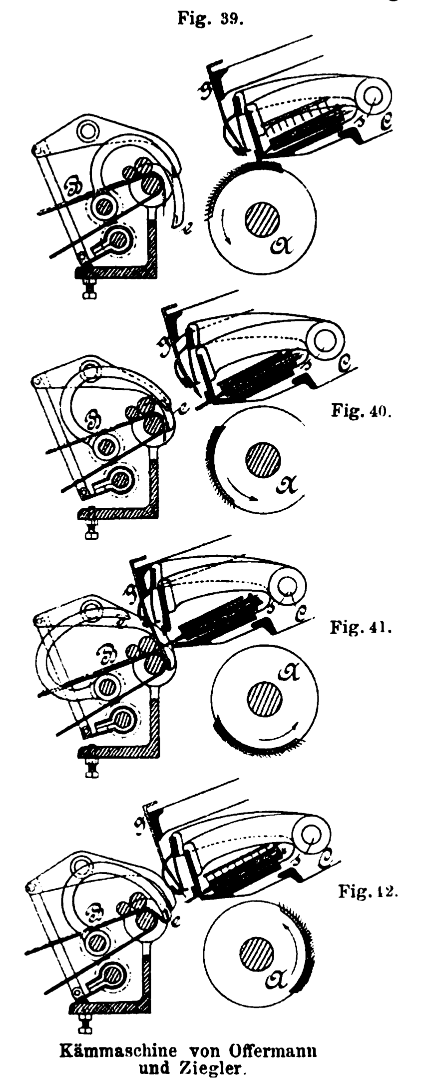


Fig. 39. Fig. 40. Fig. 41. Fig. 42.
Kämmaschine von Offermann und Ziegler.

sind. Letzterer ist durch die Schubstange p mit dem den Abzugswagen der Maschine hin- und herbewegenden Gabelarm r in Verbindung gebracht. Bei jedem Wagenschub wird also dem Schaltrad und folglich der Speisevorrichtung f eine kleine Drehbewegung ertheilt. Der Arm o ist mit langem Schlitz versehen, damit bei jedem Wagenschub das Schaltrad um einen, zwei oder mehr Zähne vorwärts gedreht wird, so dass die Menge der in den Kämmling überzuführenden Wolle nach Belieben regulirt werden kann.

Bebufs Vereinfachung der Bewegungsmechanismen und leichteren Zugänglichkeit derselben haben *Leopold Offermann* in Leipzig und *Gaspar Ziegler* in Mülhausen, Elsass, die *Heilmann*sche Kämmaschine nach dem *D. R. P. Nr. 51583 Kl. 86 vom 17. Juni 1888 in folgender Weise abgeändert. Die Abreisswalze ist im Gestell verschiebbar gelagert und der am Vorderende ausgekämmte Faserbart wird mittels einer Schwingbewegung der Zange und des Speiseapparates von der Kämmtrommel nach den Abreisswalzen überführt. Das erforderliche Bewegungsgesetz der Zange wird dadurch verwirklicht, dass die Herleitung der Zangenbewegung von der Antriebswelle durch eine das Prismenpaar $h_1 d_1$ (Fig. 38) enthaltende Verbindung vom Kurbelgetriebe $y\,z\,c_1\,a_1$ und Kniehebel $a_1 c_1 h_1 d_1 b_1$ erfolgt. Die richtige Lage des abgerissenen Faserbartes an den Abreisswalzen ist mittels einer schwingenden Schutzschiene e_1 gesichert.

Die Kämmtrommel A wird in üblicher Weise durch die Bürste b, die Austragwalze c und den Haken d vom Kämmling befreit. Die Abreissvorrichtung B ist fest am Gestell gelagert, empfängt eine ruckweise Drehbewegung und ist mit dem *Dujardin*'schen Schläger versehen, welcher den Zweck hat, den von der Abreissvorrichtung begonnenen Abriss zu vollenden.

Die Zange C ist, wie üblich, mit der Speisevorrichtung f und dem Vorstechkamm g versehen und erhält eine hin- und hergehende Bewegung derart, dass sie den Faserbart abwechselnd der Kämmtrommel A und der Abreissvorrichtung B darbietet. Dabei ist der Bewegungsmechanismus der Zange so angeordnet, dass dieselbe genügend lange Zeit sowohl in der Nähe der Kämmtrommel A als auch der Abreissvorrichtung B verweilt.

Das Spiel zerlegt sich demnach in vier Abschnitte. 1. Abschnitt (Fig. 39). Die geschlossene Zange C befindet sich über der Kämmtrommel A und es erfolgt das Kämmen des aus der Zange hängenden Faserbartes. Der Schläger e befindet sich in seiner tiefsten Stellung und drückt den vorhin abgerissenen, in der Abreissvorrichtung befindlichen Faserbart nach unten.

2. Abschnitt (Fig. 40). Die Zange C bewegt sich gegen die Abreissvorrichtung B. Bei Beginn dieser Bewegung werden Speisevorrichtung f und Vorstechkamm g zurückgeschoben, darauf öffnet sich die Zange und nähert sich nunmehr der Abreissvorrichtung B so weit, dass zwischen dieser und dem Vorstechkamm g Raum genug bleibt, damit die Speisung während des Abrisses erfolgen kann.

3. Abschnitt (Fig. 41). Die Zange steht still und der Schläger e befindet sich in seiner höchsten Lage. Die Abreisscylinder haben sich kurz vor dem Stillstand in Drehung gesetzt, um die Spitze des herankommenden Bartes aufzunehmen. Nachdem die Bartspitze festgeklemmt ist, senken sich der Vorstechkamm und Speisekamm und bewegen sich nach vorn, während die Zange stehen bleibt, so dass die Speisung und das Abreissen gleichzeitig erfolgen.

4. Abschnitt (Fig. 42). Die Zange geht zurück und es senkt sich der Schläger e, um den Abriss zu vollenden, bevor die Zange sich schliesst. Nach Schluss der Zange hebt sich der Vorstechkamm, während gleichzeitig die um den Zapfen s schwingende Bürste dicht vor dem Vorstechkamm herabgeht und denselben ausputzt. Indem die Bürste bis auf die Kämmtrommel niedergeht, wird sie ihrerseits von dieser ausgeputzt.

(Fortsetzung folgt.)



Neue Gasmaschinen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 111 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Steuerungen.

Fig. 13 erläutert eine Steuerung für das Auslassventil von *O. und R. Wilberg* in Magdeburg-Sudenburg (* D. R. P. Nr. 62420 vom 10. October 1891).

Die Steuerung des Auslasses geschieht derart, dass der Schieber bei seinem Auf- und Abwärtsgang im bestimmten Moment einen mit dem Auslasskegel in Verbindung stehenden Hebel mitnimmt, dessen Auslösung dann in dem Augenblick, wo das Ventil geschlossen werden soll, durch Abgleiten an einem Ansatz stattfindet.

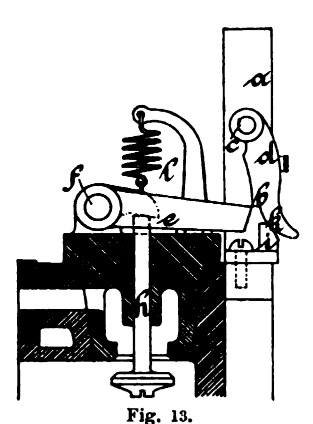


Fig. 13.
Wilberg's Steuerung.

Beim Abwärtsgang des Schiebers *a* setzt sich der Ansatz *b* des im Drehpunkt *c* beweglichen Knaggens *d* in dem Moment, wo der Auslass geöffnet werden soll, auf den Hebel *e*, der mit dem Bolzen *f* fest verbunden ist, und drückt mittels des gleichfalls auf *f* festsitzenden Nockens den Auslasskegel *h* nieder. Der Schieber bewegt sich dann weiter nach unten und lässt den Auslass so lange offen, bis die Schräge *k* des Knaggens *d* sich gegen den Vorsprung *i* nach aussen schiebt (Fig. 13) und dadurch den Ansatz *b* von dem Hebel *e* wegzieht, so dass die Feder *l* das Auslassventil schliessen kann.

Ebenfalls für das Auslassventil ist die Steuerung von *Gerson und Sachse* in Berlin (* D. R. P. Nr. 61289 vom 15. Juli 1891) bestimmt. Fig. 14.

Um bei Gas- und Erdölmotoren, welche im Viertact arbeiten, das Auslassventil bei jeder zweiten Umdrehung der Welle einmal zu öffnen, bedient man sich im Allgemeinen der Zahnradübersetzung von 1 : 2, bei welcher der Druck während des Anhebens des Ventils von einzelnen bestimmten Zähnen aufgenommen wird, die sich stärker als die übrigen Zähne abnutzen. Aufgabe vorliegender Steuerung ist es, die Zahnräder von diesem Drucke zum grössten Theile zu entlasten.

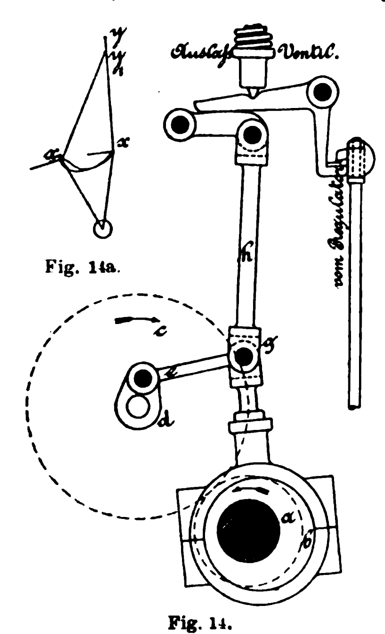


Fig. 14a.
Fig. 14.
Steuerung von Gerson und Sachse.

In Fig. 14 stellt *a* das kleine und *c* das grosse Zahnrad dar. Mit dem Zahnrad *a* ist ein Excenter *b* und mit dem Zahnrad *c* ein Excenter oder eine Kurbel *d* verbunden. Beide Excenterstangen oder, wie in der Zeichnung, das Gelenk *e* der Kurbel *d* und die Excenterstange des Excenters *b* sind mit einem Zapfen *g* drehbar verbunden, welcher während der Umdrehung der beiden Zahnräder die in Fig. 14a veranschaulichte Schleife $x x_1$ beschreibt. Wird nun an den Zapfen *g* eine Stange *h* angeschlossen, deren oberes Ende annähernd gerade geführt wird und auf das Auslassventil einwirkt, so wird, wie aus Fig. 14a ersichtlich ist, die Stange *h* bei der einen Umdrehung des Zahnrades *a* nur bis zum Punkt y_1 gehoben werden und das Auslassventil nicht öffnen, bei der zweiten Umdrehung dagegen bis zu dem höher liegenden Punkt *y* gehoben werden und das Auslassventil öffnen.

Steuerung für Viertactmaschinen von *F. W. Lanchester* in London (* D. R. P. Nr. 63118 vom 25. Juli 1891). Fig. 15 bis 21.

Die vorliegende, als Kippschaltwerk sich kennzeichnende Steuerung für Gasmaschinen, in denen der Kolben abwechselnd als Kraft- und als Pumpenkolben dient, soll die bei solchen Maschinen sonst gebräuchliche Steuerwelle ersetzen, welche vermöge einer Kegelradübersetzung o. dgl. mit der halben Geschwindigkeit der Arbeitswelle läuft. Die bezeichnete, im Verhältniss von 2 : 1 wirkende Uebersetzung wird bei der neuen Steuerung mittels der Bewegung eines einfachen, mit der Arbeitswelle in Verbindung gebrachten Excenters oder Kurbelgetriebes eingerichtet, und zwar unter Benutzung eines schwingenden Organes (Ankers) mit gegenüberliegenden Schneiden bezieh. Kerben, welche vermöge ihres wechselnden Eingriffes mit Kerben bezieh. Schneiden an den Ventilspindeln das Auspuff- und Gasventil derart bethätigen, dass die Maschine abwechselnd als Pumpe und als Motor wirkt.

In Fig. 15 bezeichnet *D* eine Stange, die durch ein Excenter oder eine gleichwerthige Einrichtung eine Hin- und Herbewegung bei jeder Umdrehung der Arbeitswelle erfährt. Die Stange *D* schliesst an den Anker *A* an, wobei der Angriffspunkt einseitig liegt. Der Anker trägt zwei Schneiden A_1 A_2 in Gegenüberstellung zu der Spindel des Auspuffventils *B* einerseits und des Speiseventils *C* andererseits. Diese beiden Ventile *B C* stehen sich mit ihren Spindeln B_1 C_1 etwas gegen einander versetzt gegenüber und werden unter der Wirkung von Federn gegen den Sitz gedrückt. Die Spindeln sind bei ihren äusseren Enden abgesetzt oder mit je einer Kerbe versehen, in welche die Schneiden wechselweise eingreifen sollen. Zur Führung des Ankers *A* dienen die Rollen *E F*.

In Fig. 15 ist die Schneide A_1, insofern sich die Stange *D* in der Pfeilrichtung bewegt, auf dem Rückgang begriffen, nachdem sie das Gaseinlassventil *C* zeitweise eröffnet hat; letzteres ist als eben geschlossen dargestellt. Der Druck der Feder hält die Ventilspindel C_1 fest gegen die Schneide A_2 so lange angedrückt, als noch eine theilweise Eröffnung stattfindet, so dass die Oberkante von *A* zur Anlage an die Laufrolle *E* gebracht wird. Nach erfolgtem Schluss des Ventils *C* kann die Ventilspindel, da sie aufhört, in Richtung des Federdruckes zu folgen, mit ihrem abgesetzten Ende nicht mehr die Schneide A_2 emporhalten; der Anker *A* fällt daher von der Rolle *E* ab, so dass sich die andere Schneide A_1 auf den hinter der Kerbe gelegenen Spindeltheil B_1 des Auspuffventils *B* auflegt. Während das Ende A_2 aus der Kerbe herausfällt, vollendet der Anker *A* in Verbindung mit der Stange *D* seine Hubbewegung in der Pfeilrichtung, wobei dessen Unterrand auf der Rolle *F* läuft und die Schneide A_1 wirkungslos auf dem zum Auspuffventil gehörigen Spindelschaft jenseits der Kerbe gleitet.

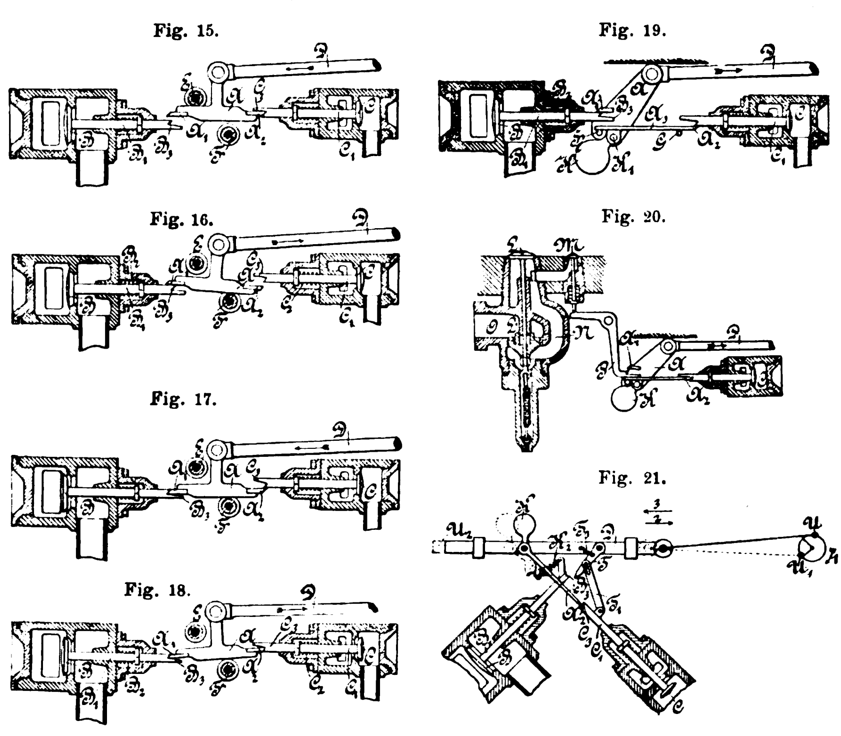
Insofern also das Auspuffventil geschlossen bleibt, wird eine im Cylinder vorausgesetzte Ladung von Gas und Luft bei dem entsprechenden Kolbenrückgang im Anschluss an den nach aussen gerichteten Ladehub verdichtet. Die Zündung erfolgt in oder nahezu in dem Todtpunkt, und der Kolben macht seinen zweiten, nach aussen gerichteten (Arbeits-) Hub. Während dessen bleibt auch, wie in Fig. 16 ersichtlich, das Gasventil *C* geschlossen, da die Schneide A_2 bei diesem ihrem Rückgang die Kerbe nicht trifft. Indem die Unterkante des Ankers *A* an der Rolle *F* zurückläuft, gleitet die Schneide A_1 an dem glatten Schaft der Spindel B_1 zurück, bis sie in die Kerbe derselben einschnappt. Das Herabfallen des Ankers *A* zur unteren Rolle *F* ist aber Veranlassung gewesen, dass die vorgehende Schneide A_2 die Kerbe nicht trifft, so dass das Gasventil geschlossen bleibt und die Schneide wirkungslos unterhalb der Spindel C_1 vorbeigeführt wird.

Fig. 17 zeigt die Stange *D* wiederum auf dem Wege in der bei Fig. 15 angenommenen Richtung. Hierbei wird das Auspuffventil *B* eröffnet, so dass der Kolben bei seinem Rückgang die Verbrennungsgase aus dem Cylinder austreiben kann. Während dieser Bewegung ist die Schneide A_1 mit der Kerbe fortdauernd in Eingriff, weil einerseits die Schneide A_2 einen einfachen Stützpunkt an dem Spindelschaft C_1 hat und andererseits die Unterseite von *A* auf der Rolle *F* anliegt, so dass die Schneide A_1 einem Abwärtsdruck, statt einem Aufwärtsdruck, wie in Fig. 15, unterliegt.

In Fig. 18 ist die Bewegungsrichtung der Stange *D* wiederum gewechselt. In diesem Falle ist die Stellung des Ankers *A*

dieselbe, wie in Fig. 17, nur dass vermöge des Druckes der Feder die Kerbe sofort in Eingriff mit der Schneide A_2 geschnappt ist; der Fortsatz oberhalb der Kerbe am Spindelende fängt die Schneide A_2 derart auf, dass, wenn sich nun die Stange D nach solcher Einstellung in Richtung des Pfeiles (Fig. 18) bewegt, das Gasventil C eröffnet wird. Dasselbe wird allerdings bereits geöffnet, ehe das Auspuffventil B sich schliesst, aber dieser Umstand beeinträchtigt den Gang der Maschine nicht, weil das Lufteinlassventil seinerseits auch den Gaszutritt regelt und selbsthätig so angeordnet ist, dass ein Ladungsgemisch von Gas und Luft nur zugelassen wird, wenn der Ansaughub ein eröffnendes Anheben dieses Ventils selbsthätig veranlasst. Das Gasventil C regelt lediglich nur den Gasdurchtritt vor dem Eintritt in die Ausflusskanäle des Mischventils, welches als Combination eines Gas- und Luftventils in der bekannten Weise ausgeführt sein kann.

Wird die Stange D noch weiter (Fig. 18) vorgeschoben, so schliesst sich das Auspuffventil B, und unmittelbar darauf wird die Schneide A_1 von der Kerbe frei. In Folge dessen kippt der Anker A um die Schneide A_2 empor, und sein oberer Rand kommt zur Anlage an die Rolle E (Fig. 15), so dass nach dem zwischen den Stellungen der Fig. 18 und 15 liegenden Hubwechsel die noch wirksame Spannung der Feder an C die Gleitbewegung des Ankers A an der oberen Rolle E aufrecht erhält und mithin die Fangplatte oder Schneide A_1 rückwärts an der Kerbe vorbeitreten lässt. In dieser Weise wird die wechselseitige Bethätigung der Ventile nach Maassgabe des Viertacts ohne Steuerwelle erreicht.



Lanchester's Steuerung.

Fig. 19 stellt die Anwendung eines Pendel- oder Schwunggewichtregulators in Verbindung mit der neuen Schaltwerksteuerung dar. Die als Anker dienende Platte A ist an die Stange D angelenkt und wird mit derselben hin und her bewegt, trägt eine Schneide A_1 zur Bethätigung des Angriffventils B, sowie die Schneide A_2, welche das Ende eines plattenförmigen Fortsatzes A_3 des beweglich eingehängten Schwunggewichtes K bildet und zur Steuerung des Gasventils C dient. Es ergibt sich aus dieser Anordnung leicht, dass, wäre die Schneidenplatte A_2 fest mit der Platte A in der dargestellten Lage, unter Anlage an dem Anschlag H, verbunden, in diesem Falle sich die Bewegungswechsel ganz nach Art der Fig. 15 bis 18 abspielen werden, wobei der Anschlag G statt der unteren Rolle F dient und die obere Rolle ganz in Fortfall gekommen ist, indem die für die Hublage erforderliche Führung allein durch Anlage der Platte A_1 gegen die obere Seite der Spindel B erzielt wird. Durch Vermittelung des Schwunggewichtes K in Verbindung mit der Schneide A_2 wird eine Regelung der Steuerung in folgender Weise eingerichtet. Wenn die Fangplatte A_1 in der Kerbe liegt und das Auspuffventil die Schliessbewegung ausführt, und unter fernerer Voraussetzung einer normalen Geschwindigkeit des Maschinenganges, legt sich der Fortsatz A_3 unter der Wirkung des Schwunggewichtes K gegen den Anschlag H, so dass die Schneide A_2 bei der Kerbe aufsetzen und das Ventil C öffnen kann; wenn aber die Maschine zu schnell läuft, so bleibt unter sonst ungeänderten Verhältnissen das Schwunggewicht K zurück und die Schneide A_2 verfehlt bei ihrer Bewegung die Trefffläche der Gasventilspindel, so dass dieses Ventil geschlossen bleibt und eine Explosion ausgelassen wird. So lange in dieser Weise ein Auslassen der Gasventileröffnung eingerichtet ist, verbleibt die Fangplatte oder Schneide A_1 in der Kerbe und zwar selbst nach vollendetem Schluss des Auspuffventils, insofern kein entgegenwirkender Federdruck zur Heraushebung der Schneide auftritt, wie sich ein solcher sofort einstellt, wenn einmal das Gasventil geöffnet wird und mit der Schneide A_2 in Eingriffverbindung steht. In letzterem Falle wird gleich nach dem Schluss des Auspuffventils die Schneide A_1 ausser Eingriff mit der Kerbe gehoben und verbleibt so während der Rückwärtsbewegung der Stange D, indem der Druck der Feder aufkippend wirkt; eine Eröffnung des Auspuffventils tritt mithin auch hier nicht unmittelbar nach einer Eröffnung des Ventils C ein, sondern bei solchem Rückwärtshub nur in Folge Auslassung der Ventileröffnung bei C.

In Fig. 20 ist eine Anordnung dargestellt, bei welcher das Auspuffventil nicht direct mit der Schaltwerkssteuerung, sondern durch Vermittelung eines kleinen Zwischen- oder Hilfsventils M gesteuert wird. Das Auspuffventil L hebt sich bei der Eröffnung nach der Explosionskammer des Kraftcylinders hin ab und ist vermöge einer gemeinsamen Spindel mit einem Ventilkolben L_1 verbunden, der eine cylindrische, nach aussen führende Bohrung deckt. Das Hilfsventil M eröffnet ebenfalls nach dem Explosionsraum hin und stellt Verkehr zwischen diesem und der Ventilkammer N her. Wenn das Ventil M geöffnet wird, so veranlasst der Ueberdruck der Verbrennungsgase beim Ende eines Arbeitshubes oder der durch Compression erzielte Ueberdruck beim Ausblasehub, in den Raum N übertretend, zunächst einen Ausgleich der auf die beiden Seiten des Auspuffventils L wirkenden Pressungen und ferner ein Heraustreiben des Kolbens L_1 zur zeitweisen (durch den Gasaustritt aufrecht erhaltenen) Freilegung des Auspuffkanals bei O, wo die Gase ins Freie gelangen.

Die Bethätigung des Hilfsventils M erfolgt mittels des Hebels P und der Schneide A_1, während das Gasventil C im Einwirkungsbereich der Schneide A_2 ist. Im Uebrigen ist die angewendete Schaltwerkanordnung der bei Fig. 19 beschriebenen ähnlich. Dabei ist das Schaltwerk aber hier von dem ziemlich starken Gegendruck entlastet, welcher der directen Bethätigung des Auspuffventils entgegenwirkt; das kleine Ventil M erfordert nur einen geringfügigen Druck der Hubkraft.

Eine abgeänderte Anordnung der Schaltwerksteuerung mit direct bethätigten Ventilen ist in Fig. 21 dargestellt; übrigens ist auch hier die mittelbare Bethätigung nach Fig. 20 anwendbar.

Das dieser Einrichtung zu Grunde liegende Princip ist das auch bei den Fig. 15 bis 18 angewendete, nur sind die Ventile nahezu unter rechtem Winkel, statt gegenüber, angeordnet, und ferner ist die Platte oder der Anker A in Fortfall gebracht. Hierfür sind die Schneiden A_2 und T gelenkig bei dem hin und her bewegten Schubstück D aufgehängt und Federn K_2 T_3 vermitteln die Schaltbewegung. Das Schaltstück wird durch ein Excenter hin und her bewegt, welches in verschiedenen Stellungen U U_1 angedeutet ist.

Bei der einen Schubrichtung wird das Gasventil C mittels der Schneide A_2 eröffnet, und vermöge der mitveranlassten Verstellung des Zwischengliedes T_1 wird die andere Schneide T ausser Eingriff mit der Kerbe gezogen, so dass beim Rückwärtsschub das Auspuffventil geschlossen bleibt. Die Maschine leistet hierbei den Compressionshub und bereitet die Explosionsperiode vor. Sobald sich das Excenter von U nach U_1 in Pfeilrichtung bewegt hat (Fig. 21), so hat das Stück D mit den Schneiden T und A_2 die punktirte Stellung eingenommen, wobei die Hubverstellung bei D (links) mit U_2 bezeichnet ist. Das Auspuffventil ist noch geschlossen und die Spannung der Feder K_2, die zwischen dessen Ventilspindel und Schneide A_2 geschaltet ist, strebt letztere ausser Eingriff mit der zum Gasventil gehörenden Kerbe C_3 zu ziehen; bei Fortdrehung des Excenters und Vorschub des Stückes D in Richtung des mit 2 bezeichneten Pfeiles verlässt also die Schneide A_2 die Kerbe C_3, und das Gasventil bleibt geschlossen. Dem Schluss des Auspuffventils folgt somit der Schluss des Gasventils; wenn sich

ferner das Stück D in Richtung des Pfeiles 3 verschiebt, so vermittelt unter Leergang der Schneide A_2 das mit Schlitz versehene Zwischenglied T_1 eine derartige Einstellung der kippenden Schneide T, dass sie mit der Kerbe B_3 in Eingriff kommen und das Auspuffventil öffnen kann. Bei dem nächsten Hub gelangt auch wieder die Schneide A_2 in Eingriffsstellung, um eine Eröffnung des Gasventils rechtzeitig auf die Eröffnung und Schliessung des Auspuffventils folgen zu lassen. Die Mitbenutzung eines Schwunggewichtes K, wie sie bei der Schneide A_2 dargestellt ist, ermöglicht, dass bei zu schnellem Gang der Maschine die Schneide A_2 unter zeitweisem Zurückbleiben des Schwunggewichtes die Kerbe C_3 am Gasventil verpasst, wobei wiederum die Nichteröffnung dieses Ventils Ursache ist, dass bei dem nächsten, in Richtung des Pfeiles 3 stattfindenden Hub des Stückes D das Auspuffventil geöffnet wird, insofern das Zwischenglied T_1 keiner Verstellung unterliegt, um die Schneide T aus der Eingriffbahn mit der Kerbe B_3 zu rücken. Auch bei dieser Anordnung erreicht man mithin die einer Doppelumdrehung entsprechende Schaltung.

Regulirvorrichtungen.

Fig. 22 erläutert einen Pendelregulator von *B. Loutzky* in Nürnberg (* D. R. P. Nr. 63121 vom 27. September 1891).

Der Pendelregulator kennzeichnet sich dadurch, dass bei normalem Gang der Maschine das Pendel eine Bewegung nach zwei Richtungen erhält, während bei zu raschem Gange der Maschine nur eine Bewegung nach einer Richtung eintritt und hierbei die Bewegung nach der zweiten Richtung, welche das Oeffnen des Gasventils bedingt, in Wegfall kommt. Die Bewegung nach der einen Richtung ist eine schwingende, von der Umlaufzahl der Maschine abhängige Pendelbewegung, während die das Oeffnen des Gasventils bewirkende zweite Bewegung eine Hebelbewegung ist.

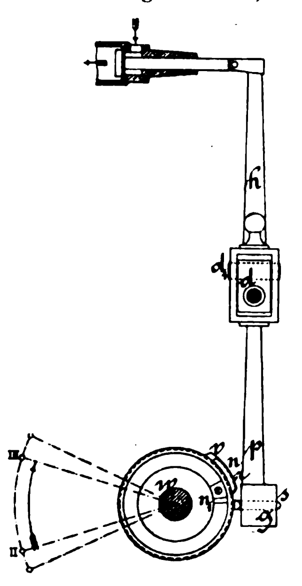


Fig. 22.
Loutzky's Pendelregulator.

Die Bethätigung der Regulirung erfolgt von der Steuerungswelle aus, der Regulator selbst wirkt auf das Gasventil. Auf der Steuerungswelle sitzt eine Scheibe w, welche mit zwei Nocken n und n_1 versehen ist. Der eine derselben n_1 sitzt auf einer Stirnfläche von w, während der andere n, mit einer Rinne r versehen, auf dem Umfang der Scheibe w angeordnet ist. Diese letztere wird durch eine Stange h von der Steuerungswelle aus in Schwingung versetzt. Hierbei wirken die Nocken der Scheibe w auf ein Pendel pg, und zwar in folgender Weise:

Pendel pg ist mit zwei Stiften s versehen, von denen einer direct durch Nocken n_1 bei Schwingung der Scheibe beeinflusst und hierdurch das Pendel in Schwingungen um einen Zapfen d_1 versetzt wird. Durch eine Feder wird nun das Pendel so regulirt, dass bei bestimmter (normaler) Umlaufzahl der Maschine der Stift s des Pendels, der in eine Schneide ausläuft, beim Vorschwingen des Pendels in die Rinne r des Nockens n eintritt und hierdurch gezwungen wird, an demselben entlang zu gleiten. Hierdurch findet gleichzeitig eine seitliche Bewegung des Pendels statt, und zwar um einen Zapfen d. In dieser Bewegungsebene steht Pendel pg in starrer Verbindung mit einem Hebel h, der mit Gasventilstange gelenkig verbunden ist. Durch Drehung des Pendels um Zapfen d wird in Folge dessen ein Oeffnen des Gasventils durch Hebel h besorgt. Ist das Ansaugspiel (*II, III*, Fig. 22) beendet, so wird der Stift s bei v aus Rinne r dem Verlauf derselben entsprechend nach vorn austreten, wodurch das Gasventil nur während des Ansaugspieles geöffnet werden kann. Das Gasventil wird geschlossen und bleibt auch während der folgenden Periode in dieser Stellung, wodurch Gasverluste vermieden werden. Wird die Umlaufzahl der Maschine eine zu hohe, so wird der Stift des Pendels von Nocken n_1 kräftiger angeschlagen, wodurch der Anschlag grösser wird, so dass Stift s des Pendels über den Nocken n hinausgleitet und das Gasventil geschlossen bleibt.

Fig. 23 stellt einen Regulator von *W. S. Sharpneck* in Chicago dar (* D. R. P. Nr. 61393 vom 19. Novbr. 1890).

Die Welle A trägt ein Excenter B und die Daumenscheibe C für das Ventil. D ist der Bügel des Excenters mit Stange, die ihn mit dem Kolben E verbindet. Derselbe arbeitet im Cylinder F, an dessen Seite ein mit ihm communicirender zweiter Cylinder G angebracht ist, in welchem der Kolben H arbeitet, der aussen die Rollen h trägt, zwischen welchen die Regulatorstange I durchgeführt ist. Das untere Ende derselben ist mit der Rolle I_1 versehen, gegen welche die Daumenscheibe C arbeitet. Die Regulatorstange I ist bei i verschwächt, so dass sie hier federt; oben ist ein Arm K aufgekeilt, der sie mit der Ventilstange L verbindet, welche unten ein durch Feder N gegen seinen Sitz gepresstes Ventil M trägt. Dieses Ventil befindet sich in einem Gehäuse O, welches mit einem Gaseinlass P versehen ist, und wenn das Ventil offen ist, so kann das Gas durch diesen Einlass und die Ventilöffnung in den Kanal Q gelangen, wo es sich mit Luft vermischt, die durch eine Oeffnung R eintritt, um dann in den Arbeitscylinder zu gehen.

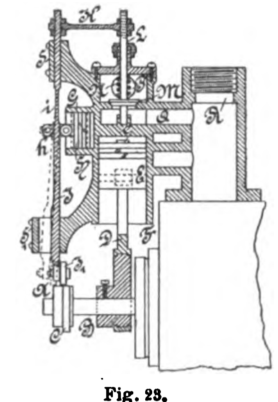
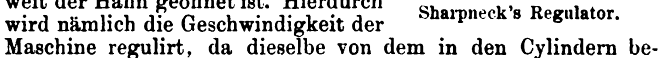


Fig. 23.
Sharpneck's Regulator.

Die Regulatorstange läuft in Führungen SS_1, und zwar ist S_1 breiter als die Stange, so dass letztere sich seitlich bewegen kann. Bei e ist ein Ventil im Kolben E dargestellt, um Luft in den Cylinder F über genannten Kolben eintreten zu lassen. Seitlich vom Cylinder F ist ein Entlastungshahn angebracht, der mit einem Arm und Zeiger versehen ist, um auf einer Scala anzuzeigen, wie weit der Hahn geöffnet ist. Hierdurch wird nämlich die Geschwindigkeit der



Maschine regulirt, da dieselbe von dem in den Cylindern befindlichen Luftquantum abhängt.

Die Wirkung des Regulators ist folgende: Bei Normalgeschwindigkeit der Maschine hebt die Daumenscheibe C das Gasventil M regelmässig. Gleichzeitig arbeitet der Kolben E im Cylinder F und comprimirt die Luft in den Cylindern FG, welche den Kolben H gegen die Federung der Regulatorstange I herauszudrücken sucht. Bei gewöhnlicher Geschwindigkeit indessen verbleibt der Kolben E so weit im Cylinder, dass die untere Rolle I_1 nicht aus dem Spielraum der Daumenscheibe C tritt und Gas für jeden Hub in die Maschine gelangt. Geht aber die Maschine so schnell, dass die in den Cylindern FG comprimirte Luft nicht in dem Maasse entweichen kann, wie sie eingelassen wird, so muss der Kolben G die Regulatorstange I seitlich herausdrücken, wie durch punktirte Linien angegeben, und die Rolle I_1 kann nicht mehr von der Daumenscheibe C getroffen werden. Das Ventil N bleibt also geschlossen und der Gaszufluss abgeschnitten, was nothwendiger Weise eine Abnahme der Geschwindigkeit des Motors zur Folge haben muss. Bewegt sich derselbe wieder in normaler Weise, so wirkt die Daumenscheibe auch wieder auf die Regulatorstange und Ventil M, so dass das Gas wieder regelmässig in den Motor eintreten kann.

Der in Fig. 24 erläuterte Füllungsregler ist an *A. Stigler* in Mailand (* D. R. P. Nr. 61452 vom 12. Mai 1891) patentirt.

Die Gasmaschinen weisen den Uebelstand auf, dass sowohl das Saugventil, durch welches Luft und Gas angesaugt wird, als auch das Auspuffventil der Saugwirkung des Kolbens ausgesetzt sind. Hierdurch geht ein sicherer Verschluss dieser Ventile verloren, weil die Federn, auch wenn sie stark gespannt sind, mit der Zeit immer unsicher wirken. Eine starke Spannung hat aber die zwei Nachtheile grösseren Kraftaufwandes und schnellerer Abnutzung.

Um diese Uebelstände zu beseitigen, wird in den Speisekanal zwischen dem Cylinder einerseits und den Gas-, Luft- und Auspuffventilen oder Schiebern andererseits ein Zwischenventil eingeschaltet, welches im erforderlichen Augenblick den sicheren Abschluss herbeiführt und dabei so eingerichtet ist, dass es nicht allein durch Feder und Eigengewicht, sondern auch durch die Saugwirkung des Kolbens selbst geschlossen gehalten wird.

In dem Kanal a, welcher den Cylinder b mit den Gas- und Luftzuleitungen i bezieh. l und dem Auspuffkanal m verbindet, ist der Sitz für das Zwischenventil c angeordnet, welches durch eine Feder für gewöhnlich geschlossen gehalten wird und dann den Kanal a sperrt. Die Spindel d des Ventils c führt sich in einer im Ventilgehäuse vorgesehenen Büchse e. Der Hub des Ventils zwecks Oeffnung desselben erfolgt in üblicher Weise von der Steuerwelle aus mittels einer Daumenscheibe und geeigneter Hebel.

Die Gasleitung *i* und die Luftleitung *l* sind durch das Saugventil *f*, der Auspuffkanal *m* durch das ebenfalls von der Steuerwelle bethätigte Ventil *g* gegen den Kanal *a* abgesperrt.

Das Zwischenventil *c* wird derart von der Steuerwelle beeinflusst, dass dasselbe zu Beginn der Saugperiode bereits ganz geöffnet ist, so dass das Ventil *f* durch die Saugwirkung des Kolbens *k* geöffnet und Gas und Luft angesaugt wird. Sobald der Kolben eine gewisse Strecke zurückgelegt hat, gibt die Steuerwelle die Ventilspindel *d* frei, so dass das Ventil *c* durch die gespannte Feder *h* und durch die weitere Saugwirkung des Kolbens geschlossen wird. Es tritt somit bis zu beendetem Kolbenhub eine Verdünnung des angesaugten Gemisches ein.

Bei dem darauf folgenden Rückgang des Kolbens wird zunächst diese Verdünnung wieder aufgehoben, und die Compression beginnt erst an der Stelle, wo zuvor die Verdünnung begonnen hat. In diesem Augenblick wird das Zwischenventil von der Steuerwelle wieder geöffnet, so dass sich die Compression auch dem zwischen dem Ventil *c* und den Ventilen *f* und *g* liegenden Theil des Kanals *a* mittheilt.

Ist die Compression vollendet, so erfolgt in bekannter Weise durch den Kanal *a* hindurch Zündung, wodurch die Explosion des comprimirten Gasgemisches herbeigeführt wird. Dieser

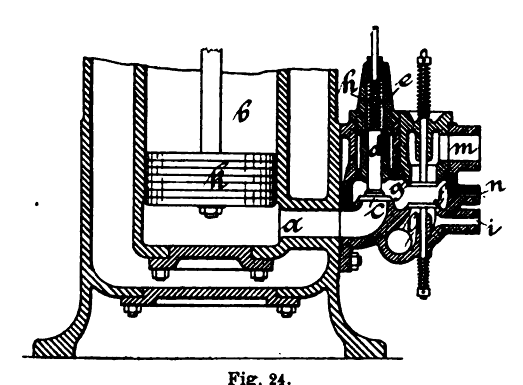


Fig. 24.
Stigler's Füllungsregler.

Explosion folgt Expansion der entstandenen Gase während des ganzen Kolbenhubes. Das Ventil *c* ist sowohl während dieses Kolbenhubes als auch während der mit dem Rückgang des Kolbens beginnenden Auspuffperiode geöffnet und schliesst sich erst wieder während der neuen Saugperiode.

Dieser Schluss des Ventils *c* kann durch Einstellung der zur Bethätigung desselben dienenden Daumenscheibe auf der Steuerwelle je nach dem gewünschten Füllungsgrad geregelt werden, was zu einem regelmässigen Gang wesentlich beiträgt, da keine Explosionen ausbleiben, sondern nur — entsprechend der geringeren oder stärkeren, in der Mischung stets gleichbleibenden Füllung — eine mehr oder weniger ausgedehnte Expansion eintritt. Es lässt sich daher der Gasverbrauch stets in ein richtiges Verhältniss zur Belastung des Motors stellen, wobei allerdings, ebenso wie bei der Dampfmaschine, nur ein bestimmter Expansionsgrad der vortheilhafteste sein wird.

Die Ventilspindel *d* ist oberhalb des Ventils *c* derart ausgebildet, dass sie beim Anheben das untere Ende der Büchse *e* abdichtet, so dass jede Saug- bezieh. Druckwirkung durch die Büchse *e* hindurch vermieden wird.

Fig. 25 zeigt eine Regulirvorrichtung von *F. Morani* in Rom (*D. R. P. Nr. 62979 vom 29. September 1891).

Das Gas tritt durch den Rohransatz *d* in das Gehäuse *A*, die Luft durch den Rohransatz *N* in das Gehäuse *B*. Auf der Spitze der Spindel des Ventils *a* ruht das Ende *e* eines am anderen Ende um *f* drehbaren Hebels *L* frei auf.

Das durch eine Leitung mit dem Cylinder in Verbindung stehende Gehäuse *B* umschliesst das Ventil *b* mit seinem Ventilsitz *S* und ist auf einem Ansatz *q* befestigt, der mit dem Cylinderabschluss oder Deckel *M* in einem Stück gegossen ist.

Macht nun der Kolben jenen Weg, währenddessen die Ansaugung erfolgt, so senkt sich das Mischventil *b* und bleibt in Folge der Ansaugung offen, vermöge welcher sich der Cylinder mit dem explosiblen Gemisch oder Luft allein füllt, je nachdem, während der Kolben diesen Weg zurücklegt, das Gasventil *a* durch den Einfluss des Regulators *R* geöffnet oder geschlossen gehalten wird. Ist das Ventil *a* offen, so erfüllt das vom Gasmesser oder Carburator kommende Gas vorerst die ringförmige Aushöhlung, welche rings um den Sitz *S* des Ventils *b* angeordnet ist, um dann durch seine Durchbohrungen $r\,r_1\,r_2$ . . . in das Innere des Ventilsitzes einzutreten, wo es mit der durch das Rohr *N* in das Gehäuse *B* eindringenden Luft zusammentrifft.

Die Ventile *a* und *b* werden von den Spiralfedern *h* und *k* leicht an ihre Sitze angedrückt.

Der Geschwindigkeitsregulator *R* ist mit einer Scheibe *E* versehen, welche ihre Drehung durch Vermittelung eines Riemens von der auf der Zwischenwelle *1* aufgekeilten Scheibe *F* erhält. Selbstverständlich könnte diese Bewegungsübertragung auch auf irgend eine andere Weise, etwa durch eine Zahnradübersetzung, erfolgen und ist in Bezug auf ihre Art und Weise für das Wesen der vorliegenden Erfindung belanglos. Der Regulator besteht aus einer Hülse *1*, welche die Spiralfeder *2* umschliesst, deren Wirkung derjenigen entgegengesetzt ist, die die Centrifugalkraft auf die Regulatorarme x und x_1 ausübt. Die Hülse *1* dreht sich unter möglichst geringer Reibung in einem Rohrstück *3*, das mit dem Ventilgehäuse *B* in einem Stück gegossen ist. Eine Feder *4* ist bestrebt, das Ende *m* der Stange *5* mit dem Ende *n* der Regulatorspindel *6* in beständiger Berührung zu erhalten, während das andere Ende der Stange *5* bei *o* an einem hängenden, bis zum vorerwähnten Hebel *L* herabreichenden pendelnden Stift *7* gelenkig befestigt ist, welcher seinerseits wieder bei *p* an einem Hebel *T* schwingt. Dieser Hebel *T* ist bei *c* mit dem an der Ventilbüchse *A* befestigten Arm *8* gelenkig verbunden, während

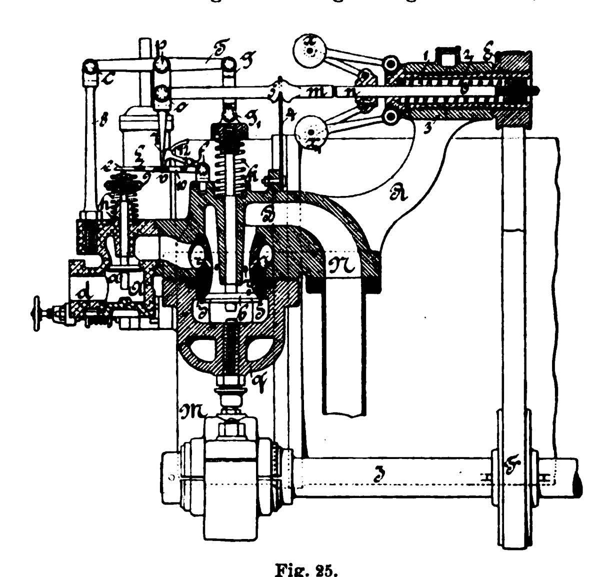


Fig. 25.
Morani's Regulirvorrichtung.

seine Auf- und Abwärtsbewegung durch die an seinem anderen Ende angebrachten Verbindungsstangen $g\,g_1$ von der Spindel des Ventils *b* abhängig gemacht ist.

Hebt sich nun das Ventil *b* von seinem Sitz *S* während des erfolgenden Ansaugens, so wird sich das Ventil *a* in jenen Fällen gleichfalls öffnen, wo die Spitze des Stiftes 7 bei dessen Abwärtsbewegung an den vollen Theil *v* des Hebels *L* stösst und mit demselben die Spindel des Ventils *a* abwärts drückt, während das Ventil *a* geschlossen bleiben wird, wenn die Stiftspitze in die Aushöhlung *9* des Hebels *L* trifft. Der letzterwähnte Fall tritt aber jedesmal ein, wenn die Geschwindigkeit des Motors über Gebühr wächst und in Folge dessen der von den Regulatorarmen $x\,x_1$ eingeschlossene Winkel das dem Normalgang des Motors entsprechende Maass übersteigt.

Ein Eindringen der Spitze des Stiftes *7* in die Aushöhlung *10* des Hebels *L* kann nur dann stattfinden, wenn die Regulatorarme geschlossen sind, was nur im Ruhezustand des Motors oder bei einem plötzlichen Abfallen oder Reissen des Regulatorriemens eintreten kann. Aus diesem Grunde kann die Aushöhlung *10* wegbleiben, wenn die Bewegungsübertragung auf den Regulator mittels Zahnräder erfolgt, in welchem Fall auch der kleine Arretirungssector *12* überflüssig wird, welcher nur beim Ingangsetzen der Maschine benutzt wird.

Die beiden Vertheilungsventile spielen selbsthätig in Folge der von der Kolbenbewegung bewirkten Ansaugung, indem bei Ansaugung die Oeffnung des Gaseinströmungsventils mit stattfindet, welches sonst das Bestreben hätte, eben unter der Einwirkung dieser Ansaugung geschlossen zu bleiben, weil es eine kleinere Oberfläche als das andere Ventil besitzt.

Zündvorrichtungen.

Glühzünder von *C. Kalkkuhl* und *G. Ebeling* in Brüssel (*D. R. P. Nr. 61398 vom 22. Mai 1891). Fig. 26.

Die gebräuchlichen Zündrohre sind der Gefahr aus-

gesetzt, bald zu zerspringen, was durch die auftretende Verschmutzung und durch die Kraft der Explosion selbst veranlasst wird, deren Druck 8 bis 15 at beträgt.

Bei dem vorliegenden Ventil ist zunächst das Zerspringen der Glühröhre vermieden; andererseits aber bietet dasselbe den Vorzug dar, dass man die Zündung nach Belieben vor, hinter oder in dem todten Punkt der Maschine stattfinden lassen kann.

Das Gehäuse *A* des Ventils ist mit den vier Ansätzen *a* ausgestattet und birgt in seinem Inneren einen Ventilkegel *b* mit zwei Ventilsitzflächen. Der Ventilkegel *b* wird zweckmässig aus Stahl hergestellt und besitzt eine konische Spitze, um eine sichere Entzündung herbeizuführen. An seinem Umfang ist der Ventilkörper *b* mit vier Längsnuthen ausgestattet, welche die Gaseinströmung in das Glührohr ermöglichen.

Das Ventilgehäuse *A* ist unten durch einen Schraubenstöpsel *c* verschlossen, der die untere Sitzfläche für den Ventilkegel *b* bildet und ausserdem eine Gaseinströmungsöffnung besitzt.

Auf die vier Ansätze *a* des Gehäuses *A* ist ein Ring *d* aufgesetzt, welcher in Verbindung mit einem zweiten Ring *e* von winkelförmigem Querschnitt einen Ringkanal bildet, in welchen acht kleine Kanäle radial einmünden. Letztere werden durch die in die cylindrische Wand des Ringes *e* gebohrten Löcher gebildet. Das Gas verbreitet sich mit dem Luftgemisch in dem Ringkanal und entweicht durch die oben erwähnten kleinen Kanäle radial nach dem Inneren, um nach seiner Entflammung das in der Mitte des Gehäuses angeordnete Glührohr *f* zu erwärmen. Ausserdem ist noch ein Eisenblechrohr *g* vorgesehen, welches die Zündvorrichtung umgibt, um sie nach aussen zu schützen.

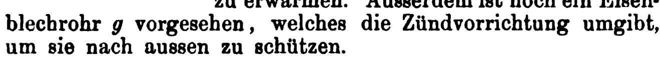


Fig. 26.
Kalkkuhl's Glühzünder.

Wenn nun eine Explosion stattfindet, so wird der Ventilkörper gegen seinen oberen Sitz geschleudert, gerade in dem Augenblick, wo die Maschine auf dem todten Punkt ankommt. Auf diese Weise wird der Zutritt des Explosionsgases zum Glührohr abgeschnitten; letzteres ist in Folge dessen gegen den Gasdruck geschützt, so dass dasselbe nicht zerspringen wird.

Nach der Entzündung des Gases fällt dann der Ventilkegel *b* durch sein eigenes Gewicht zurück.

Fig. 27 erläutert einen Kugelverschluss für Glühzünder der *Gasmotorenfabrik Mannheim* (*D. R. P. Nr. 61363 vom 23. Juni 1891).

Um bei der Glührohrzündung *a* eine Vorexplosion zu verhüten, legt sich die Kugel *b* während des Verdichtungsspiels fest auf die Oeffnung des Zündloches *c*, die in dem Zündrohr eingeschlossenen Gase erhalten durch die stete Erhitzung von aussen eine solche Spannung, dass bei der Rückgangsbewegung des Cylinderkolbens dieselben die Kugel zu heben vermögen und eine Entzündung des Explosionsgemisches erfolgt.

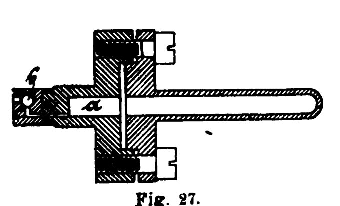


Fig. 27.
Kugelverschluss für Glühzünder.

Fig. 28 und 29 stellen eine Abänderung der unter Nr. 41856 patentirten und früher hier beschriebenen *Heese*'schen Zündvorrichtung dar. Das bezügliche Zusatzpatent Nr. 62408 vom 21. August 1891 ist an die *Gasmotorenfabrik Deutz* ertheilt.

An der durch Patent Nr. 41856 geschützten Zündvorrichtung ist die Erfahrung gemacht, dass die Heizflamme am Rohr nicht regelmässig brennt, wenn die eingesetzten Glührohre nicht immer den gleichen Durchmesser haben, oder wenn sich der Durchmesser mit der Zeit durch Oxydation des Rohres ändert.

Um nun die Heizflamme unabhängig von dem Einfluss der Veränderungen im Glührohrdurchmesser zu machen, verwendet die Firma eine Brennerscheibe, welche mit einzelnen gegen das Glührohr geneigten Löchern oder Röhrchen versehen ist, deren Flämmchen, von der seitlich zutretenden Luft umspült, sich um das Glührohr herum vereinigen und über diesem Vereinigungspunkt ihre grösste Hitze abgeben.

Der auf diese Weise erzielte sternförmige Querschnitt der Flamme bietet der an der Verbrennungsstelle zugeführten Luft eine grosse Oberfläche dar, so dass stets eine vollständige Verbrennung der Heizgase an der zu erhitzenden Stelle stattfindet und eine Störung der Heizflamme durch Aenderung des Rohrdurchmessers wegfällt.

Ferner ist die im Hauptpatent angedeutete Befestigungsweise des Glührohres durch Einschrauben nicht sehr bequem, und ist das Einschrauben eines schadhaft gewordenen Rohres bei Rohren aus feuerbeständigen Materialien, wie Porzellan, Thon u. s. w., nicht verwendbar.

In Fig. 28 ist *A* der mit Regulirvorrichtung für das Gas versehene Bunsenbrenner, *D* das Brennergehäuse mit der Mischkammer *d* für die Gas- und Luftmischung. *h* ist der nach dem Explosionsraum im Cylinder führende Zündkanal, *r* das aus feuerbeständigem Material hergestellte Glührohr, welches durch die Brennerscheibe *C* mittels des mit Gewinde versehenen Kamins *E* durch die elastische Dichtungsscheibe *Z* gepresst wird. In der Brennerscheibe *C* sind Löcher *e* angebracht, welche gegen das Glührohr geneigt sind und den Mischungsraum *d* mit dem Verbrennungsraum *v* verbinden. In den Verbrennungsraum *v* münden ausserdem die an dem Umfang des Kamins angebrachten Luftlöcher *i*, welche der in *v* sich bildenden Flamme von sternförmigem Querschnitt Luft zuführen.

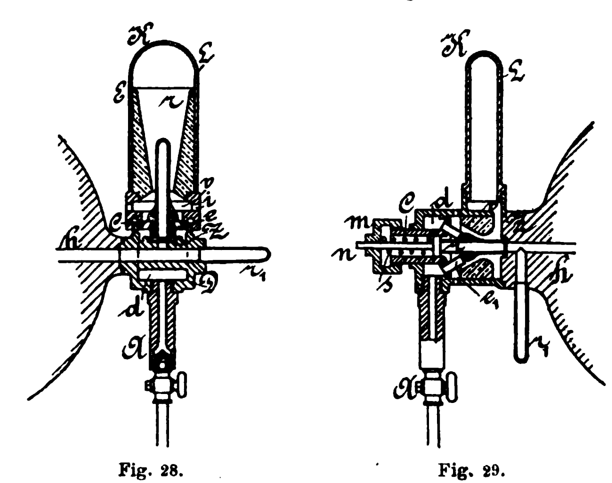


Fig. 28. Fig. 29.
Heese'sche Zündvorrichtung.

Die durch eine vollständige Verbrennung im Raum *v* erzeugte Hitze wird noch erhöht durch die Rückstrahlung der ebenfalls glühend werdenden Kaminverkleidung aus feuerfestem Material. Die verbrannten Gase entweichen durch die Bohrungen *L* am Kaminumfang, während die oben geschlossene Kaminkappe *K* einen Schutz bildet gegen die bei Rohrbrüchen möglicher Weise herausgeschleuderten Splitter.

In Fig. 29 ist die Brennerscheibe *C* an Stelle der Löcher *e* mit nach dem Glührohr hin geneigten Röhrchen e_1 versehen.

Ausserdem trägt dieselbe eine hohle Nabe zur Aufnahme eines Presskölbchens *n*, welches von der Pressmutter *m* aus mittels der Spiralfeder *s* federnd gegen das Glührohr gedrückt wird. Durch diesen Druck werden einerseits die Packungen *z* an beiden Rohrenden zusammengepresst, andererseits wird durch den Gegendruck des Rohres bezieh. der Feder *s* die Brennerscheibe *C* auf ihren Sitz gedrückt, so dass gleichzeitig der Zündkanal *h* vom Verbrennungsraum *v* und der Verbrennungsraum *v* vom Mischraum *d* dichtend abgeschlossen wird. Auch hier strömt durch Löcher *i* der sternförmigen Flamme Luft zu.

Die federnde Spannvorrichtung für das Glührohr kann im Kamin angebracht sein, während die Abdichtung der Brennerscheibe gegen den Mischungsraum *d* durch den aufgeschraubten Kamin bewirkt wird.

Die in der Fig. 28 angedeutete Befestigungsweise des Glührohres kann auch auf wagerecht angeordnete Glühröhren Anwendung finden.

Der Raum r_1 zur Aufnahme der Verbrennungsrückstände kann beliebig vor oder hinter dem Glührohr angebracht werden. Sollte eine Anbringung dieses Raumes hinter dem Glührohr wünschenswerth sein, so liesse sich dies leicht erreichen durch Ausbohren des Presskölbchens und Anbringen einer Kammer von beliebiger Grösse hinter der Mutter *m*. *Mg.*

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen) und Zubehör.

(Patentklasse 21. Fortsetzung des Berichtes S. 87 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

17) *C. P. Bary* in Paris schützt durch das englische Patent Nr. 5016 vom 31. März 1890 eine umkehrbare *Wechselstrommaschine*. Ihr Inductor besitzt zehn Pole rings um eine Nabe *M* (Fig. 25 und 26), in welcher die Achse *A* frei umlaufen kann. Auf der Nabe sitzt ein zehnseitiger Kranz *J*, welcher die zehn Hufeisenelektromagnete *C* trägt; dieselben sind durch die Bolzen *b* neben einander auf *J* so befestigt, dass immer die sich berührenden parallelen Schenkel zweier benachbarten Magnete einen Pol bilden. Jeder Magnet besteht aus zwei starken Deckplatten *m* (Fig. 27), zwischen denen eine Anzahl dünner, gegen einander isolirter Platten *e* angebracht sind. Die wagerecht neben einander liegenden Schenkel zweier Magnete sind

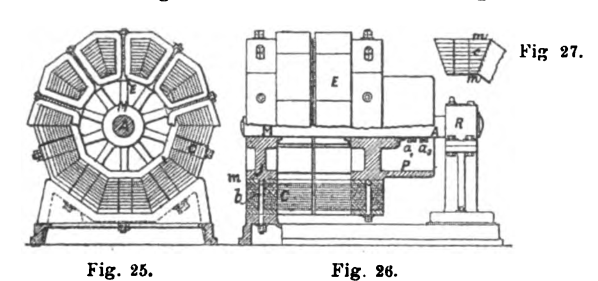
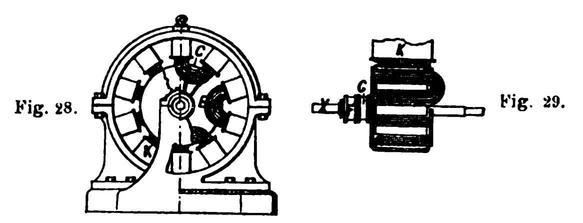


Fig. 25. Fig. 26.

Bary's Wechselstrommaschine.

mit Drahtwickelung versehen und so geebnet, dass sie sich innig berühren. Der Anker der Maschine ist in ganz gleicher Weise hergestellt, die zehneckige Scheibe, worauf seine Magnete befestigt sind, hat eine cylindrische Verlängerung *P*, die als Antriebsriemenscheibe dient. Die Ankerwelle *A* ruht auf dieser Seite in dem besonderen Lager *R*, auf der anderen Seite dagegen in der Nabe *M* der die Magnete tragenden Scheibe. Die auf der Welle *A* befestigten, isolirten Ringe a_1 und a_2 bilden Schleifcontacte, von denen der Strom durch Federn abgenommen wird. Die sich gegenüber liegenden Spulen der Feldmagnete sowohl, wie die des Ankers können parallel, oder hinter einander, oder in Gruppen geschaltet werden, je nachdem es der Zweck, welchem die Maschine dient, verlangt.

18) *W. Emmatt* und *J. H. Rider* in Halifax verwenden nach dem englischen Patent Nr. 5562 vom 12. April 1890



Emmatt's Anker.

für den Anker ihrer Dynamo eine Wickelung, deren einzelne Theile *B* (Fig. 28 und 29) zunächst parallel zur Achse auf den Umfang des Ankerkernes gelegt, dann an dem einen Ende nach aussen über ein isolirtes Stück *C* an der Endplatte des Ankers gebogen und neben der ersteren Lage an der Aussenseite des Ankers zurückgeführt, dort wieder über ein ähnliches isolirtes Stück an der anderen Endplatte desselben gebogen und ebenfalls zurückgeführt werden, bis die ganze Wickelung beendet ist. Es werden auf diese Weise soviel gekrümmte Bänder gebildet, als Magnetpole vorhanden sind. Die Enden der verschiedenen Drähte sind neben einander auf der einen Seite des Ankers nach aussen geführt und dann verbunden, die letzten Enden aber zu den auf der Ankerwelle *X* befestigten Stromsammlerringen *F* und *G* geführt. Die Feldmagnete *K* sind mit abwechselnden Nord- und Südpolen an dem äusseren Umfang des Ankers feststehend angeordnet; die erzeugten Ströme sind Wechselströme.

19) Die *Société des Anciens Établissements Cail* baut die nach dem *Génie civil*, 1891 Bd. 19 * S. 69, in Fig. 30 und 31 im Quer- bezieh. Längenschnitt, in Fig. 32 im Grundriss, sowie in Fig. 33 in perspectivischer Ansicht dargestellte Dynamo, die manche Eigenthümlichkeiten besitzt. Die Magnetkerne sind mit den sie umgebenden Gehäusen, sowie mit der Grundplatte in einem Stück, entweder in weichem Stahl oder in Gusseisen gegossen und die Pole so gestaltet, dass sie den Zutritt der Luft zum Anker gestatten, der bei regelrechtem Gange einen Strom von 6 Ampère und darüber auf 1 qmm entwickelt. Die Nebenschlusswickelung der Magnete, die sehr kurz im Verhältniss zu ihrer Breite sind, wirkt sowohl auf den inneren Magnetkern, als auch äusserlich auf das die Magnete umgebende Gehäuse, und in Folge dieser Anordnung findet keine Zerstreuung der magnetischen Kraftlinien nach aussen statt.

Der Anker ist bei Maschinen von 2 bis 50 Kilo-Watt trommelförmig, bei grösseren Maschinen ringförmig, im letzteren Falle ist die Maschine vielpolig, wie Fig. 35 zeigt; in allen Fällen aber ist der Anker so gestaltet, dass Luft in sein Inneres treten und bis zur Wickelung gelangen kann. Der Anker hat nur 440 mm Durchmesser und 480 mm Länge.

Besondere Sorgfalt ist auch der Anordnung der Bürsten gewidmet, deren Träger auf zwei isolirten Zapfen sitzen, welche in die Arme eines auf dem Lager der Ankerwelle frei beweglichen Schwungrades eingesetzt sind. Der Bürstenträger selbst hat, wie Fig. 35 zeigt, die Form eines länglichen Z und besteht aus federndem Messingblech. Die Einstellung und Feststellung der Bürsten ist mit Hilfe des erwähnten Schwungrades sehr leicht und bequem auszuführen.

Eine besondere Eigenthümlichkeit besteht bei den Gleichstrommaschinen von über 40 Kilo-Watt in der elektrisch hervorgebrachten selbsthätigen Lüftung des Ankers, welche aus den Fig. 30 bis 32, sowie aus der schematischen Skizze Fig. 36 ersichtlich ist. An einem Ende der Grundplatte ist der mit der Ankerwelle eines Elektromotors *M* unmittelbar gekuppelte Ventilator *V* angebracht; die von diesem ausgehenden Röhren *T* enden in zwei rechteckigen, auf die Mitte des Ankers mündenden Mundstücken, die in dem Gehäuse *C* befestigt sind. Die Luft wird daher von beiden Seiten des Ankers *A* her in den ringförmigen Raum zwischen diesem und den Polen *P* bezieh. dem Gehäuse *C* hineingetrieben. Der Luftstrom wird mit Hilfe eines besonderen, gewöhnlich am Schaltbrett angebrachten Apparates selbsthätig erzeugt und regulirt, da der den Ventilator *V* treibende Motor *M* von dem Strome der Hauptdynamo abhängig ist. Die Einrichtung ist folgende: In eine Zweigleitung des Hauptstromkreises ist ein Elektromagnet *E* (Fig. 36) eingeschaltet, dessen Ankerplatte *P* von weichem Eisen auf einer um *O* drehbaren Zunge sitzt

und durch die mit Regulirschraube v versehene Feder r vom Magnet abgezogen wird. Der von der Polklemme a der Dynamo D ausgehende Strom speist die Lampen L, um sich dann bei f in zwei Theile zu zerlegen; der eine Strom geht nach dem Elektromagnete E, der andere durch den kleinen Widerstand R und beide durch den zu vernachlässigenden Widerstand R_1 zurück nach der zweiten Polklemme b der Dynamo. Die Spannung der Feder r

Der Vortheil dieser Lüftung besteht darin, dass man mit verhältnissmässig kleinen Dynamo bei normalem Gange eine sehr hohe elektrische Leistung erzielen kann. Der Motor M könnte auch in den Hauptstrom gelegt werden, oder in einen Nebenschluss zur Maschine.

Für die Herstellung der Anker über 40 Kilo-Watt bedient sich die Gesellschaft *Cail* eines rechteckigen Leiters, der aus mehreren quadratischen Drähten zusammengesetzt ist, um den Raum für den bestimmten Drahtquerschnitt soviel als möglich zu verringern.

In Folge dieser Verbesserungen be-

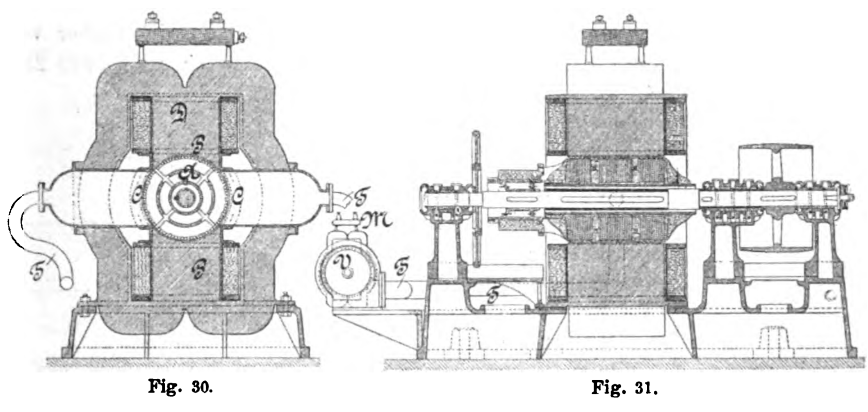


Fig. 30. Fig. 31.

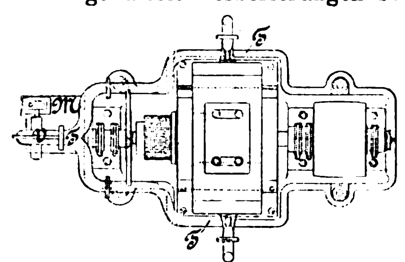


Fig. 32.

Fig. 35.

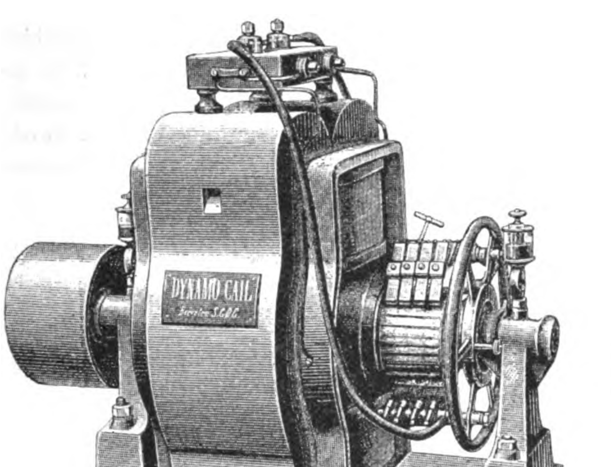


Fig. 33.

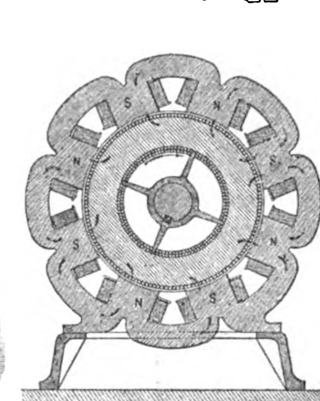


Fig. 34.

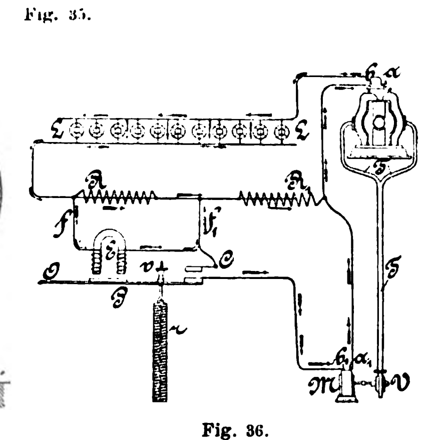


Fig. 36.

Dynamo der Société Cail.

wird so geregelt, dass der Elektromagnet E seinen Anker P nur erst dann anziehen kann, wenn die Stromstärke so weit zugenommen hat, dass eine Erhitzung der Ankerwickelung eintritt. Dieses findet statt, wenn die Stromstärke etwa 4,5 Ampère für 1 qmm beträgt. In diesem Augenblicke wird der Anker P angezogen; hierdurch wird ein Contact C geschlossen, so dass sich der Strom bei f_1 zum zweiten Male theilt. Ein Theil geht dann von f_1 über C nach den Polklemmen b_1 und a_1 des Motors M zurück zur Hauptdynamo und setzt M und mithin den Ventilator V in Thätigkeit.

An die oben erwähnten rechteckigen Lufteinströmungsöffnungen des ringförmigen Zwischenraumes schliessen sich zwei schraubengangförmige Kanäle an, der eine mit Rechts-, der andere mit Linkssteigung. In dem Maasse, wie der von der Dynamo entwickelte Strom an Stärke zunimmt, wachsen auch seine Abzweigungen, so dass der Motor M eine grössere Geschwindigkeit annimmt und der (blasende oder saugende) Ventilator V mehr Luft liefert.

ansprucht die Dynamo Cail einen verhältnissmässig geringen Raum. Die Erregung der Magnete erfordert noch nicht 2 Proc., der Betrieb der Ventilation kaum 3 Proc. der an den Polklemmen der Maschine verfügbaren Kraft. Trotz der grossen Stromstärke im Anker ist die erzeugte Wärme normal.

Die kleineren Maschinen geben eine Ausbeute bis 1500 Watt für 1 k Kupfer des Ankers und etwa 150 Watt für 1 k des gesammten Kupfergewichtes. Durch die selbsthätige Lüftung erreicht man 200 Kilo-Watt mit 50 k Kupfergewicht des Ankers, d. i. 4000 Watt für 1 k Kupfer des Ankers und 330 Watt für 1 k des gesammten Kupfergewichtes.

20) *Gisbert Kapp* (vgl. auch 8) sucht durch die Anordnung der in Fig. 37 abgebildeten langsam laufenden Dynamo die bei Anlage von Centralbeleuchtungsstationen zu stellenden Hauptbedingungen zu erfüllen und eine Maschine herzustellen, welche bei jahrelangem Gebrauch nur etwa die Erneuerung der Lagerschalen verlangt. Durch

eine derartige Maschine würden nicht allein öftere Unterbrechungen des Betriebes und kostspielige Ueberwachung der Anlage vermieden, sondern es würde auch das Anlagekapital für die maschinelle Ausstattung durch Fortfall von Aushilfsmaschinen bedeutend niedriger sein können. Die nach *Engineering*, 1892 Bd. 53 * S. 285, abgebildete, seiner Zeit in der Elektrischen Ausstellung im Crystal Palast aufgestellte, von *Johnson und Phillips* in Charleston gebaute Dynamo wird durch eine unmittelbar gekuppelte dreifache Expansionsmaschine von *Davey, Paxman und Co.*

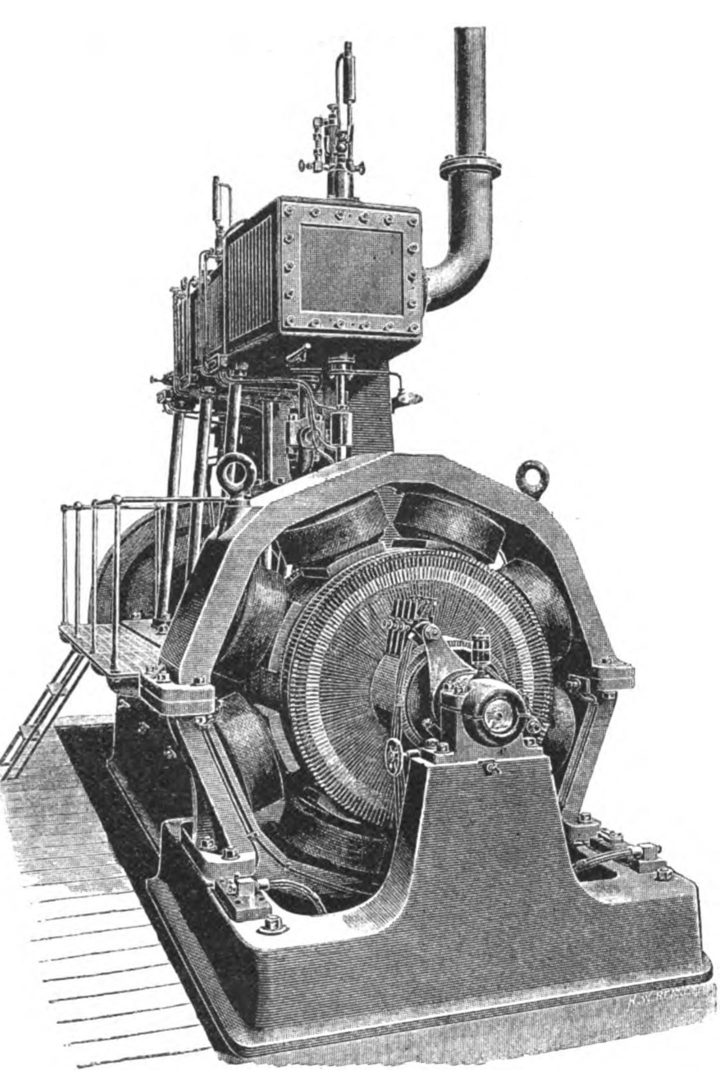


Fig. 37.
Kapp's Dynamo.

in Chelmsford betrieben und soll nur 130 Umdrehungen in der Minute machen. Beim Laden von Speicherzellen gibt sie einen schwachen Strom bis zu 300 Volt, sonst aber den Vollstrom von 550 Ampère mit 260 Volt. In der erwähnten Ausstellung arbeitete sie indess nur mit 115 Umdrehungen in der Minute, und auch durch Einschaltung eines Rheostaten in den Feldstromkreis war die Spannung verringert.

Die Maschine soll ein Dreileitersystem, welches in Fig. 38 durch +, *0* und — bezeichnet ist, speisen, mit parallel geschalteten Speicherzellen zur Spannungsregulirung. Die Polklemmen der Dynamo sind mit D_1 und D_2 bezeichnet, die punktirten Kreisbögen stellen Umschalter vor, durch welche mehr oder weniger Zellen zwischen die Polklemmen D_1 und D_2 und die +- und —-Leiter eingeschaltet werden können, um die Stromspannung zu verändern. Beispielsweise würden in den Zeiten des geringen Stromverbrauches die Dynamoumschalter an die Enden der Batterie gestellt, um diese zu laden, während die Leitungsumschalter mehr nach innen gestellt werden, um eine Stromspannung von 200 Volt im Leitungsnetz zu erhalten. Bei grossem Stromverbrauch würden die letzteren Umschalter mehr nach aussen gestellt, um die Spannung zu erhöhen, und die Batterie würde zur Unterstützung der Dynamo benutzt.

Der Anker hat 362, im Zickzack nach der früher von *Scott* (Firma *Paris und Scott* in Norwich; vgl. 1888 **267** * 456) angegebenen Weise gewickelte Leiter. Der Strom theilt sich im Anker in zwei Hälften und die elektromotorische Kraft entspricht vier in Reihen geschalteten Polen. Die Enden der Leiter sind durch die in Fig. 39 skizzirten Verbindungsstücke, welche am Ende des Ankerkernes entlang seinem Umfange liegen, angebracht. Hierdurch wird der Potentialunterschied zweier benachbarter Platten auf höchstens 10 Volt beschränkt, so dass die Gefahr eines Kurzschlusses zwischen denselben beseitigt ist. Der Ankerkern hat 1,219 m Durchmesser, 457 mm Breite und 76 mm Dicke, radial gemessen;

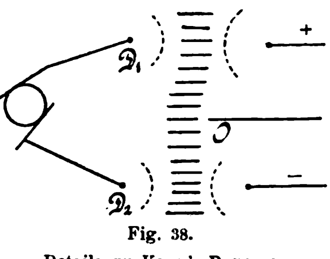


Fig. 38.
Details zu Kapp's Dynamo.

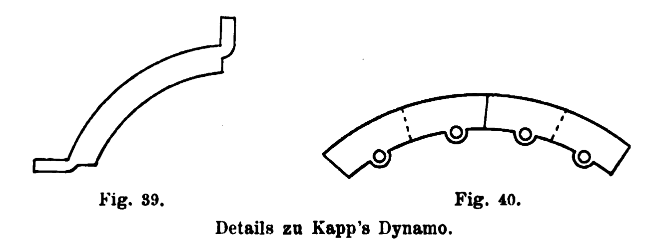


Fig. 39. Fig. 40.
Details zu Kapp's Dynamo.

er besteht aus bogenförmigen Platten (Fig. 40), deren Stösse in den auf einander folgenden Lagen wechseln (vgl. Fig. 9 und 10 S. 90). Die Feldmagnete sind cylindrisch von 368 mm Durchmesser, die erregende Kraft für jeden schwankt von 10000 bis 14000 Ampère-Windungen. Das Joch, die Feldmagnete und Polstücke bestehen aus Gusseisen, doch wird bei noch neueren Ausführungen nur das Joch in Gusseisen, die übrigen Theile aber in Schmiedeeisen hergestellt.

In der für St. Pancras ausgeführten Centralstation befinden sich neun solcher, jedoch etwas kleinerer Maschinen; sie werden von *Willans'* Dampfmaschinen mit 380 Umdrehungen in der Minute betrieben, geben 680 Ampère bei Spannungen von 112 bis 130 und 145 Volt. Ferner laufen zwei Bogenlichtmaschinen mit 450 Umdrehungen und liefern 96 Ampère bei 530 bis 600 Volt.

21) *Austin und Myers* in Armley bei Leeds beschäftigen sich besonders mit dem Bau von Elektromotoren, die sie in den verschiedensten Grössen, von etwa 4,5 k Gewicht (vgl. 1891 **279** * 179; 1892 **286** * 15) bis zu 5 HP herstellen. Die allgemeine Anordnung ist aus Fig. 41 und 42 (nach *Industries* vom 11. März 1892 * S. 258) zu ersehen; letztere zeigt die Maschine in zerlegtem Zustande. Eine besondere Eigenthümlichkeit bildet die Lagerung der Ankerwelle auf Rollen oder Ringen, sowie die Anordnung der Bürsten. Letztere werden einfach radial verschoben durch einen

von einer Feder beeinflussten, eigenthümlichen kammartigen Theil. Sowohl die Bürsten, als auch die Rollenlager erfordern geringe Wartung während des Betriebes.

22) Die in England unter Nr. 11617 vom 21. Juni 1892 für *C. J. Hall* in Leeds patentirte Erfindung bezieht

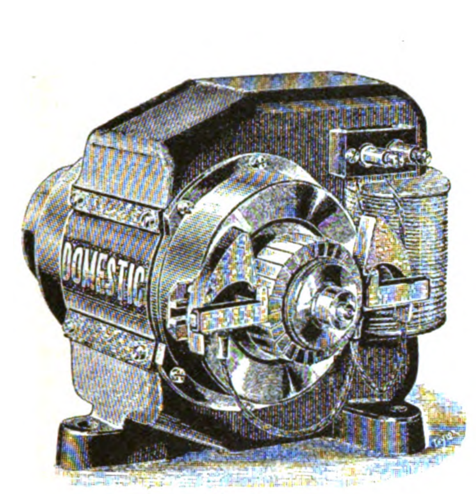


Fig. 41.

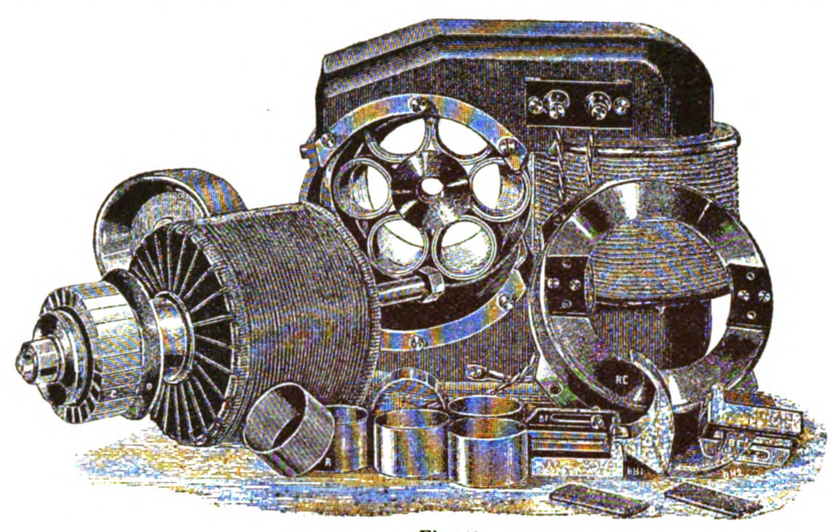


Fig. 42.

Dynamo von Austin und Myers.

sich auf die Feldmagnete gewisser Arten von Dynamo und ist besonders auf die unter Nr. 16250 von 1891 patentirte Art anwendbar. In der zum Theil im Schnitt gehaltenen Ansicht (Fig. 43) und dem Verticalschnitte Fig. 44 ist *A* die in geeigneten Lagern laufende Welle; auf ihr sitzen zwei Eisenscheiben *B*, welche an ihrem Umfange eine Anzahl von Löchern für Bolzen *C* enthalten. Eine Reihe von **U**-förmigen Eisenplatten *D* bildet den Kern der Feldmagnete, die je zwei Bolzenlöcher in

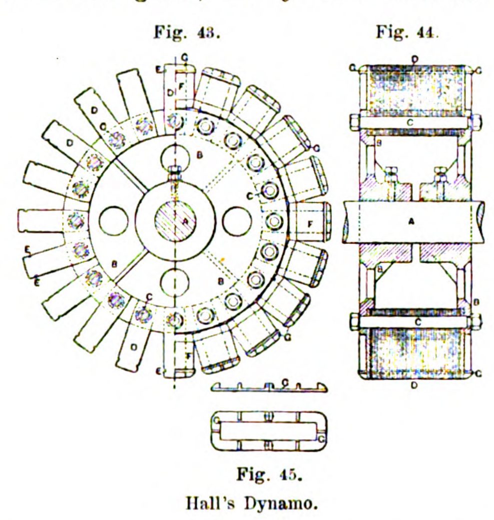


Fig. 43. Fig. 44.

Fig. 45.

Hall's Dynamo.

ihrem Buge haben, zwischen den Scheiben *B* vereinigt und mittels der Bolzen *C* festgemacht sind. Die Platten sind mit versetzten Stössen angeordnet, so dass Lufträume zwischen dem Mitteltheile des Buges der verschiedenen Platten bleiben, wodurch die Magnetkerne kühl erhalten werden sollen. Nahe an den Enden haben die Platten *D* eine Furche *E* auf jeder Seite, so dass, wenn die Bewickelungsrollen *F* aufgesteckt werden, eine in Fig. 45 besonders gezeichnete Messingkrone *G* so darüber geschoben werden kann, dass die Windungen in ihrer Lage erhalten werden. Jede Krone *G* besteht aus zwei Rücken, welche so gestaltet sind, dass sie eine viereckige Oeffnung zwischen sich lassen, deren Seiten in die Furche an den radial stehenden Polen passen; dann werden die beiden Theile mit einander verbolzt.

23) *I. E. Storey*'s elektrischer „Solenoid"-Motor ist so angeordnet, dass ein unmittelbarer Betrieb des Werkzeuges durch ihn ermöglicht wird. Wenn man mit Elektromotoren das Werkzeug unmittelbar treiben kann, so ist dies weit bequemer und weniger Raum erfordernd, als wenn man Riemen- oder Räderbetrieb anwenden muss. Bereits 1886 hat *I. E. Storey* in den Minen von Colorado einen Motor für einen Bergbohrer mit unmittelbarem Betrieb (vgl. auch *Siemens und Halske*, 1892 **283** 172 und 173, **285** 168 Anm. 2 und * 277; *van Depoele*, 1892 **285** 119 und 168; *Sperry*, 1893 **287** 192) zur Anwendung gebracht mit bestem Erfolg, trotz höchst ungünstiger Verhältnisse. Seitdem hat er die Sache weiter verfolgt und in verschiedenen Ländern einen eigenartigen Motor patentirt, welcher bei höchster mechanischer Vollkommenheit den grössten elektrischen Wirkungsgrad im Verhältniss zum Gewicht besitzt und ganz frei von magnetischem Verlust ist.

Nach dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1893 Bd. 15 * S. 267, ist der Motor eine ganz cylindrische, luftdicht geschlossene Maschine, mit Endansätzen für die Lager und

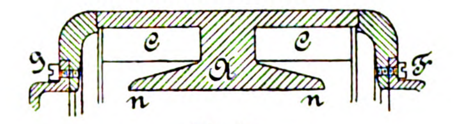


Fig. 46.

Storey's Solenoid-Motor.

den Stromsammler. Das elektromagnetische Feld bilden zwei Rollen *C* (Fig. 46), deren Kerne *A* sich **T**-förmig verbreitern. Die beiden nach innen zu gegen den Anker hin aus der Rolle vortretenden Füsse *n n* des *T* erstrecken sich als ein Paar Pole von der Mitte aus nach beiden Seiten hin entlang dem zwischen ihnen liegenden Trommelanker. Die beiden äusserlich vortretenden Füsse des *T* erweitern sich und vereinigen sich zu einer geschlossenen Röhre, von deren Stirnflächen her sich je zwei Fortsätze nach der Mitte hin erstrecken, ohne sich zu berühren, und ein zweites Polpaar bilden, das genau in der Mitte zwischen den beiden ersten Polen *A* liegt, jeder in 90° Abstand von seinen beiden Nachbarn. Die Maschine besitzt somit in eigen-

thümlicher Weise vier Pole, insofern das Innere der Maschine von einerlei Polarität ist, die Enden von entgegengesetzter Polarität, aber beide Enden von gleicher Polarität. Obgleich die Maschine vierpolig ist, hat sie doch acht verschiedene magnetische Kreise, so dass die magnetischen Linien ungewöhnlich kurz und von sehr geringem Widerstande sind, daher die höchste Leistung bei geringer Drahtmenge geben. Die auf Spulen gewickelten Rollen werden von den Spulen herab lose in den cylindrischen Raum hineingeschoben, liegen darin in einer zur Mittellinie der Achse normalen Ebene und werden durch die vier Pole in ihrer Lage erhalten.

Die beiden an die Stirnflächen angeschraubten Kappen *G* und *F* dienen als Träger für die Achse und bilden die Aussenkammern für die selbstölenden Lager; die eine Kappe *F* trägt zugleich die beiden an den in dieser Kappe befindlichen Stromsammler sich anlegenden Bürsten. Die Lager sind so geformt, dass der Motor in jede Lage gebracht werden kann, wenn nur die Mittellinie der Achse wagerecht liegt; die Enden der Kappen sind nämlich durch eine sich über die Oeffnung der Büchse hin erstreckende Kappe gedeckt, so dass die Büchsen für Staub und Feuchtigkeit unzugänglich sind. Wo aber viel Feuchtigkeit ist, werden diese Kappen durch Stopfbüchsen ersetzt.

Bei dem vollkommenen Verschlusse der Maschine kann weder eine Beschädigung von aussen her erfolgen, noch eine von der Maschine aus nach aussen hin, z. B. beim Abbrennen des Ankers oder des Feldes, oder beim Funkengeben an den Bürsten.

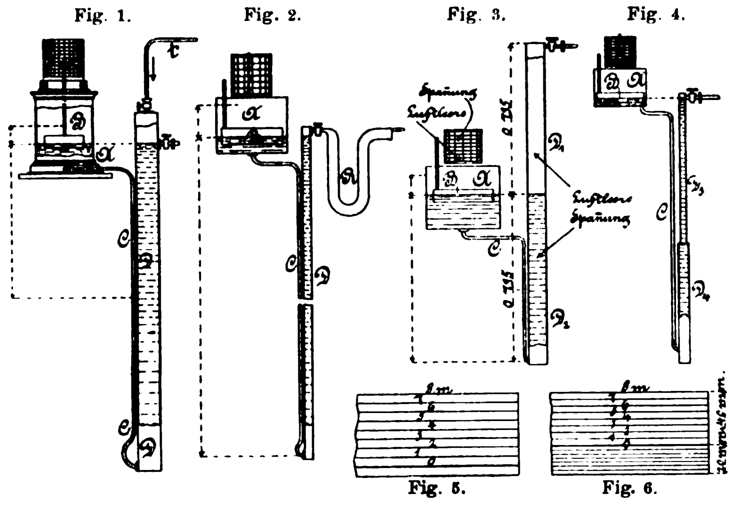
Leicht lässt sich dieser Motor, der in den *Hornell Iron Works* in Hornellsville, N. Y., gebaut wird, für verschiedene Werkzeuge verwenden. So ist a. a. O. noch eine stehende 12zöllige Bohrmaschine abgebildet, bei welcher zwei senkrecht an einander liegende Reibungsscheiben die Bewegung von der wagerechten Motorwelle auf die lothrechte Bohrspindel übertragen; dieselbe hat bei mehrmonatlichem Gebrauche allen Anforderungen entsprochen.

(Fortsetzung folgt.)

Druckanzeiger für Gase und tropfbare Flüssigkeiten.

Mit Abbildungen.

Bei einem grossen Verbrauche an Leuchtgas, wie er z. B. während der Wintermonate eintritt, haben die Gasanstalten entsprechend grössere Mengen desselben in die Gasometer überzuführen, so dass der in diesen herrschende Ueberdruck zuweilen einen Betrag gleich demjenigen einer Wassersäule von 800 bis 900 mm Höhe erreicht. Bei diesen Spannungen lassen sich die gewöhnlich zur Verwendung kommenden Druckmesser, deren Theilstriche den Druck des Gases in ganzer oder halber Wassersäulenhöhe angeben, nicht mehr vortheilhaft benutzen, da dieselben andernfalls Abmessungen von mindestens 1000 bezieh. 500 mm Höhe erhalten müssten. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat *Marchal* einen Druckanzeiger construirt, der in Verbindung mit einem Zeigerapparate, System *Brouardel*, nach Mittheilungen in *Revue industrielle* vom 10. September 1892 S. 365 seit November 1891 in der Gasanstalt zu Havre vorzüglich functionirt, auch kürzlich bei einer Zusammenkunft der Mitglieder der Société de l'industrie du gaz zu Tarbes eingehender besprochen wurde.



Druckanzeiger für Gase und tropfbare Flüssigkeiten.

Der Druckanzeiger von *Marchal* besteht aus einem gewöhnlichen Schwimmer *B* (Fig. 1), der sich je nach den Schwankungen des Flüssigkeitsspiegels im Gefässe *A* auf- und abwärts bewegt, und aus einem eisernen Rohre *D*, dessen unterer Theil mit dem Boden des Gefässes *A* durch ein Bleirohr *C* von 16 mm Durchmesser in Verbindung steht. Das Gas tritt von oben in das Rohr *D* und es sind die Flüssigkeitsspiegel im Gefässe *A* und Rohr *D* derart eingestellt, dass ein am oberen Theile der mit dem Schwimmer *B* verbundenen Stange befestigter Zeiger in Höhe der Null- oder Atmosphärenlinie eines über dem Gefässe *A* aufgestellten Papiercylinders liegt, solange die Druckleitung *t* des Gases geschlossen bleibt. Der Hub des Zeigers beträgt 100 mm, entsprechend einer Spannung des ankommenden Gases von 1000 mm Wassersäule. Sobald das gespannte Gas auf die Wassersäule im Rohre *D* drückt, sinkt das Wasser in diesem und steigt im Gefässe *A* derart, dass die Summe der von der Flüssigkeit durchlaufenen Wege dem zu messenden Gasdrucke entspricht; diese Ortsveränderung der Flüssigkeit ist indess noch von den Querschnitten des Gefässes *A* und Rohres *D* abhängig und wird im vorliegenden Falle nur dann zum Messen des Gasdruckes dienen können, wenn die genannten Querschnitte im Verhältnisse 1 : 9 bezieh. die Durchmesser des Gefässes *A* und des Rohres *D* in einem solchen wie 1 : 3 stehen.

Erreichen in einem anderen Falle die Spannungen des Gases nur einen Druck, entsprechend einer Wassersäule von 500 mm Höhe, so brauchen die bezüglichen Querschnitte, um den Hub des Zeigerapparates von 100 mm ausnutzen zu können, nur in dem Verhältnisse 1 : 4, die Durchmesser in einem solchen wie 1 : 2 zu stehen.

Es ist hierbei durchaus nothwendig, dass der Querschnitt des Rohres *D* dem durch die Rechnung ermittelten genau entspricht; sollten Rohre mit diesen Durchmessern käuflich nicht zu erlangen sein, so wählt man zweckmässig ein Rohr von grösserem Durchmesser und bringt im Inneren desselben eine Leiste an, deren Fläche dem Unterschiede an Querschnitt des zur Verwendung kommenden und berechneten Rohres entspricht.

Die am Zeigerapparat abgelesenen Zahlen sind vollständig genau, und es lässt sich dieser Druckanzeiger deshalb auch zum Messen des Dampfdruckes in Kesseln, der Luftleere in Condensatoren, der Spannung von comprimirter oder expandirter Luft, des Wassers in Leitungs-

röhren, der Höhenänderung des Wasserspiegels von Reservoiren u. dgl. vortheilhaft benutzen. Handelt es sich um ein Messen von gespanntem Wasserdampf anstatt des Leuchtgases, so benutzt man als Druckflüssigkeit im Apparate Quecksilber und an Stelle des Bleirohres ein eisernes Rohr von einigen Millimetern im Durchmesser. Da jedes Kilo Druck für 1 qc einer Quecksilbersäule von 735 mm Höhe entspricht, würde das Rohr D bei z. B. 6 k Spannung des Wasserdampfes eine Länge von $0{,}735 \cdot 6 = 4{,}410$ m zwischen der Niveaulinie O und Einmündung des Röhrchens C haben müssen. Besitzt der Zeigerapparat einen Hub von 60 mm und das Gefäss A 70 mm Durchmesser, so müssten die bezüglichen Querschnitte in einem Verhältnisse $0{,}060 : 4{,}410$ oder $1 : 72{,}50$, die Durchmesser in einem solchen $1 : \sqrt{72{,}50}$ oder $1 : 8{,}51$ zu einander stehen, derart, dass wenn das Rohr D einen Durchmesser von 8,22 mm erhält, ungefähr $^1/_3$ l Quecksilber erforderlich wird.

Um Condensationen des Dampfes im Rohre D, welche Störungen im Apparate verursachen können, zu verhüten, lässt man denselben vor seinem Eintritt in das Rohr D durch einen U-förmig gekrümmten Behälter R (Fig. 2) strömen, der mit Wasser angefüllt ist, so dass der Druck des Dampfes durch dieses auf die Quecksilbersäule übertragen wird. Ist in derartigen Fällen

a die Höhenänderung des Flüssigkeitsniveaus im Gefässe A und

b die Höhenänderung des Flüssigkeitsniveaus im Rohre D,

so beträgt die totale Spannung in Millimeter Quecksilbersäule:

$$P = a + b + \frac{b}{13{,}60},$$

worin $\frac{b}{13{,}60}$ dem Wasserdrucke, ausgedrückt in Quecksilbersäule, entspricht.

Um die Luftleere in den Condensatoren der Dampfmaschinen zu messen, erhält der Apparat die in Fig. 3 ersichtliche Gestalt.

Da beim Anlassen derartiger Maschinen eine genügende Condensation des Abdampfes nicht sofort eintritt, sondern derselbe zunächst noch einen gewissen Ueberdruck behält, ist das Manometerrohr derart beschaffen, dass das Quecksilber bei Luftverdünnung sich in dem Theile D_1, bei Ueberdruck dagegen in dem Theile D_2 desselben bewegt. Der Papierstreifen des Zeigerapparates ist durch die Nulllinie dann so getheilt, dass bei 60 mm Hub auf 30 mm Höhe die Luftverdünnung und auf weiteren 30 mm Höhe der Ueberdruck angezeigt wird. Die Uebertragung der Condensatorspannung auf die Quecksilbersäule im Manometerrohr erfolgt wie vordem mittels Wasser.

Bei einer Länge von 735 mm für die Luftleere und einer solchen von ebenfalls 735 mm für den Ueberdruck besitzt das Manometerrohr genügend grosse Abmessungen; sein Querschnitt bestimmt sich unter Berücksichtigung des Wassergewichtes wieder aus der Gleichung:

$$P = a + b + \frac{b}{13{,}60}.$$

Wenn $a = 30$ mm (für eine Spannung von 1 k), wird $b = 650$ mm, demnach:

$$\frac{a}{b} = \frac{30}{650} = \frac{1}{21{,}6}$$

und wenn der Durchmesser von A 70 mm beträgt, ergibt sich für D ein solcher von

$$\frac{70}{\sqrt{21{,}6}} = 15 \text{ mm}.$$

Um die Spannungen von comprimirter oder expandirter Luft zu messen, benutzt man dieselbe Einrichtung wie für den gespannten Wasserdampf, vernachlässigt jedoch bei der Rechnung den Coefficienten $\frac{b}{13{,}60}$. Schwanken die Spannungen zwischen Null und 8 k und kommt es darauf an, die Druckschwankungen zwischen 5 und 8 k möglichst genau zu erhalten, so trifft man die in Fig. 4 ersichtliche Einrichtung; es sind hier die Abweichungen für 60 mm Hub derart erkennbar, dass der Zeiger Druckhöhen von Null bis 5 k auf einer Höhe von 20 mm und solche von 5 bis 8 k auf einer Höhe von 40 mm angibt.

	Querschnitts-verhältnisse	Verhältniss der Durchmesser
Die Niveauänderungen werden von Null bis 5 k (Zeigerhub: 20 mm) $0{,}735 \cdot 5 - 0{,}020 = 3{,}655$ m . .	1 : 182,2	1 : 13,5
bei 5 bis 8 k (Zeigerhub: 40 mm) $1{,}735 \cdot 3 - 0{,}040 = 2{,}165$ m . .	1 : 54,1	1 : 7,35

betragen.

Beträgt der Durchmesser des Gefässes A wieder 70 mm, so braucht man hiernach ein Rohr D_3 (Fig. 4) von 5,17 mm Durchmesser und 3,635 m Länge, welches die Verlängerung eines Rohres D_4 von 9,53 mm Durchmesser und mindestens 2,165 m Länge bildet.

Bei dem Hube von 40 mm lassen sich leicht Spannungsunterschiede von $^1/_{20}$ k ablesen — eine Schätzung, die selbst für officielle Versuche mehr als genügend ist.

Um den in Wasserleitungsrohren herrschenden inneren Druck mittels des Apparates messen zu können, genügt es, diesen durch eine Leitung mit den Rohren in Verbindung zu bringen.

Zur Berechnung des Durchmessers der Rohre D würde wieder die Formel:

$$P = a + b + \frac{b}{13{,}60} \text{ mm}$$

Quecksilbersäule zu benutzen sein.

Um endlich die Niveauänderungen des Wassers in Reservoiren an Ort und Stelle oder in weiteren Entfernungen von ihrem Aufstellungspunkte beobachten zu können, wird man, wenn der Druckanzeiger im ersteren Falle z. B. 1 m unter dem Boden eines Wasserreservoirs von 8 m Höhe liegt, die Nullinie auf dem Streifen des Papiercylinders um so viel über dessen untere Fläche aufzeichnen, als die Entfernung zweier Theilstriche von einander beträgt (Fig. 5); es lassen sich dann nach Füllung des Behälters die Aenderungen des Wasserspiegels leicht beobachten und hiernach eventuell rechtzeitige Speisungen vornehmen.

Findet der Apparat in einiger Entfernung von dem Behälter Aufstellung, so trifft man die in Fig. 4 ersichtliche Anordnung, d. h. man gibt dem Papierstreifen eine derartige Eintheilung, dass die Theilstriche, welche der Wasserhöhe im Behälter entsprechen, in grösseren Abständen von einander liegen und nur wenige Millimeter zum Messen der Unterschiede des Wasserspiegels zwischen dem Boden des Behälters und dem Aufstellungsorte des Apparates auf dem Papier übrig bleiben.

Wenn dieser Unterschied z. B. 30 m und die Höhe

des Behälters wieder 8 m beträgt, so zeichnet man die Linien auf dem Papierstreifen von 60 mm Höhe derart, dass, wie Fig. 6 erkennen lässt, die unteren 20 mm dem Höhenunterschiede von 30 m, die oberen 40 mm dagegen demjenigen von 8 m im Behälter entsprechen. Es lassen sich damit Aenderungen des Wasserspiegels im Behälter von 100 mm und selbst von 50 mm noch ziemlich gut erkennen. *Fr.*

Neuerungen in der Gasindustrie.

(Vorhergehender Bericht Bd. 287 S. 257.)

Mit Abbildungen.

Ueber Gasreinigung in England von *W. Leybold.*

In manchen Gasanstalten setzt man dem Gase einige Procente Luft zu, um das Schwefelcalcium ständig in Mehrfach-Sulfid und Schwefel umzusetzen, so dass die Aufnahme des Schwefelkohlenstoffs ohne Lüften der Masse leicht vor sich geht. So geschieht es z. B. mit gutem Erfolg in Southhall. Der Stickstoff der Luft verbleibt natürlich im Gase, doch soll sein Einfluss auf die Leuchtkraft nur gering sein. Auch in Belfast geschieht der Luftzusatz, dort durch undicht schliessende Verschlusskonus in der trockenen Vorlage. Der Schwefelgehalt des Gases beträgt dort etwa 16 Grains in 100 Cubikfuss, d. i. 36,6 g in 100 cbm. Der ausgebrauchte Kalk, sowie die ausgebrauchte Eisenmasse sind werthlos, weil ersterer den Cyangehalt des Gases in geringer Menge und auch in Form geringwerthigen Rhodancalciums enthält. Zu den Eisenmassen gelangt fast kein Cyan mehr. Eine Verwerthung letzterer ist nur das Ausbrennen zu schwefliger Säure, wie es z. B. mit viel Rio-Tinto-Kies zusammen in der Schwefelsäurefabrik der Gasanstalt *Beckton* geschieht.

Statt Luft wird in der Gasanstalt *Ramsgate*, in Manchester, Shrewsbury, in Rochdale, in Montreal in Canada Sauerstoffgas dem Rohgase zugesetzt, um die Umsetzung des Schwefelcalciums zu beschleunigen. Verfasser hatte Gelegenheit, die Gasanstalt *Ramsgate*, sowie die Sauerstofffabrik der *Brin's Company* in London zu besichtigen. Die Herstellung des Sauerstoffs findet nach dem Verfahren der *Brin's Company* [1] mit Baryt statt. Den Herstellungspreis desselben gibt die *Brin's Company* zu etwa 3 Schilling die 1000 Cubikfuss oder 10,6 Pf. auf 1 cbm an; verkauft wird derselbe mit 120 at, comprimirt in Stahlrohren. Die Verwendung des Sauerstoffs ist zur Herstellung glänzender Beleuchtung in Restaurants, Theatern, indem die Flammen im Sauerstoffstrom brennen, für *Drummond*'s Kalklicht bei Photographen und Mikroskopikern. Ausserdem dient er zum Verdicken von Leinöl für die Herstellung von Lack und Linoleum, zum Reinigen von fuselhaltigem Spiritus, zur Erzielung hoher Temperaturen in Schmelzöfen. Weiter wird Wasser und Milch mit Sauerstoff gesättigt und diese ärztlich verordnet in Form von Siphons und in Champagnerflaschen z. B. gegen Diabetes.

Eine wesentliche Verwendung fand Sauerstoff in der Gasreinigung [2] sowohl bei Verwendung von Kalk als auch Eisenreinigungsmasse; der chemische Process im ersteren Falle ist $CaS_2H_2 + O = CaOHSH + S$. Das Schwefelcalcium wird theilweise oxydirt unter Abscheidung von Schwefel; die Aufnahme von Schwefelkohlenstoff geht hier in erhöhtem Maasse vor sich. Bei den ersten Versuchen, welche der jetzige Leiter der städtischen Gasanstalt Ramsgate, Mr. *W. A. Valon*, in Westgate anstellte, wurde der Sauerstoff in Stahlrohren bezogen. Nunmehr in Ramsgate wird derselbe selbst hergestellt nach dem a. a. O. [3] beschriebenen Verfahren. Der ganze Apparat geht vollständig automatisch und bedarf ausser dem Heizen des Ofens dreimal täglich und dem Einlegen neuen Baryts alle 2 bis 3 Monate keine Bedienung. Der Zusatz zum Gase geschieht durch einen von *W. H. Hicks* [3] angegebenen Apparat, welcher vom Stationsgasmesser betrieben wird. Die Achse desselben betreibt nämlich Zahnräder und hierdurch einen 25-Flammer nassen Gasmesser, welcher den Sauerstoff aus dem Behälter empfängt und dem Rohgase am Exhaustor beimischt. Die Zahnräder sind zum Auswechseln eingerichtet, um hierdurch den Procentsatz an zugesetztem Sauerstoff ändern zu können.

Das Rohgas enthält in Ramsgate 0,9 Vol.-Proc. Kohlensäure und 0,9 Vol.-Proc. Schwefelwasserstoff, welche nebst etwa $^3/_4$ des vorhandenen Schwefelkohlenstoffs leicht absorbirt werden. Der Schwefelgehalt des reinen Gases überschreitet nie 22 g in 100 cbm. Die Kasten können im Sommer bis zu 45 Tagen geschlossen bleiben, ohne dass sich wesentliche Druckerhöhung einstellt. Die ausgebrauchte Kalkmasse besteht hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk neben Schwefel, sie ist vollständig geruchlos, während sonst der übliche Gaskalk starken Geruch von Schwefelwasserstoff entwickelt. Die Leuchtkraft des Gases beträgt 16,5 bis 17,3 Kerzen ohne Cannelzusatz.

In Ramsgate und Manchester wurden auch Versuche mit Eisenreinigungsmasse und Sauerstoffzusatz zum Gase angestellt, mit sehr guten Resultaten. Dabei wird nur Schwefelwasserstoff entfernt, Kohlensäure und Schwefelkohlenstoff verbleiben im Gase. Bei Kalkreinigung wird der zugesetzte Sauerstoff vollständig absorbirt, bei Eisenoxydreinigung dagegen nur etwa zur Hälfte, während der Rest mit dem Gase weiterströmt.

In der städtischen Gasanstalt *Belfast* ist die *Reinigung des Leuchtgases nach dem Verfahren von C. Claus mittels Ammoniak* für die Hälfte der Production eingeführt. Das *Claus*'sche Verfahren [4] entfernt mittels Ammoniakgas aus dem Rohgase Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Cyan und einen grossen Theil des Schwefelkohlenstoffs, wobei das zugesetzte Ammoniak schliesslich wieder vollständig gewonnen wird. Es bildet sich kohlensaures Ammoniak, Schwefelcyanammonium, Schwefelammonium, welches letztere den Schwefelkohlenstoff absorbirt. Dem Gase wird etwa das Fünffache an Ammoniak zugesetzt, als es schon enthält.

Die Gasanstalt *Belfast* vergast jährlich etwa 40 000 t Kohlen, und zwar Wigan Coal und Scotch Coal mit 4 Proc. Wigan Cannel. Das Rohgas enthält sehr viele Verunreinigungen, $3^1/_2$ Proc. Kohlensäure, 1 bis $1^1/_2$ Proc. Schwefelwasserstoff neben 57 bis 69 g Schwefel als sonstigen Schwefelverbindungen. Das reine, aus beiden Reinigungsanlagen gemischte Gas enthält etwa 34 g des letzteren.

Die *Claus*'sche Ammoniakreinigung in Belfast besteht aus:

1) den Reinigungsapparaten, d. h. 5 Scrubbern mit Koksfüllung;

2) den Apparaten zur Herstellung des gasförmigen

[1] vgl. *D. p. J.* 1886 Bd. 260 S. 35.

[2] vgl. *D. p. J.* 1890 Bd. 278 S. 134.

[3] vgl. *D. p. J.* 1890 Bd. 277 S. 283 und 1890 Bd. 278 S. 134.

[4] vgl. *D. p. J.* 1888 Bd. 268 S. 586.

Ammoniaks, d. h. dem Erhitzungsapparat, dem Schwefelammoniumzersetzungsapparat, dem Ammoniakdestillationsapparat und dem Ammoniakkühlapparat;

3) dem Kühler für die als Waschwasser verwendete abdestillirte Flüssigkeit; hierzu kommt noch

4) der Schwefelgewinnungsapparat.

Nach *Claus'* Angaben sollte noch Ammoniaksulfat oder concentrirtes Gaswasser aus dem überschüssigen Ammoniak hergestellt werden, doch wird nach einem alten Vertrag das Gaswasser verkauft. Auch eine Cyangewinnung findet bisher nicht statt. Ferner sind vorhanden zwei Dampfkessel, welche neben verschiedenen Maschinen die *Claus*'sche Anlage versorgen, zwölf kleine Pumpen mit den entsprechenden Rohrleitungen.

Die ganze Anlage muss einen ständigen Vorrath an Ammoniak enthalten, auf die Tonne Kohle etwa 25 k; ständig wird Ammoniakgas zugeführt, auf 1000 cbm Gas etwa 50 k Ammoniak, sowie das nöthige Waschwasser, auf die Tonne Kohle etwa 200 l.

Das Rohgas, welches durch einen *Livesey*'schen Wascher vom Theer befreit ist, passirt alle fünf Scrubber nach einander und verlässt den letzten gereinigt. Am oberen Theil des zweiten Scrubbers tritt ein Strom von Ammoniakgas ein und geht mit dem Gase in den Scrubbern weiter. Dem Gasstrom entgegen läuft das Waschwasser, d. h. die gekühlte, abdestillirte Flüssigkeit, welche das Ammoniak lieferte. Eine Pumpe befördert dieselbe zur Berieselung auf den fünften Scrubber; vom Fuss desselben wird auf den vierten, den dritten, zweiten und ersten Scrubbern gepumpt, so dass an letzterem ein starkes Gaswasser ausläuft. Im ersten Scrubber wird durch das Ammoniak Kohlensäure zum grössten Theil absorbirt, im zweiten der Rest und fast sämmtlicher Schwefelwasserstoff, im dritten wird Schwefelkohlenstoff aufgenommen, im vierten und fünften wird überschüssiges Ammoniak wieder herausgewaschen.

Das aus dem ersten Scrubber ablaufende starke Gaswasser wird zumeist ständig wieder abdestillirt, das Ammoniak dem Gase beigemischt und das Abwasser zur Waschung benutzt. Ein Theil ist aber immer überschüssig und dieser Theil kann auf Sulfat oder concentrirtes Gaswasser verarbeitet werden. Dieses überschüssige Ammoniak kann auch auf die Weise aus dem Process genommen werden, dass die noch kohlensäure- und schwefelwasserstoffhaltigen Ammoniakdämpfe in Säure geleitet oder condensirt werden. Der die Säure passirende Schwefelwasserstoff kann mit gutem Erfolg nach dem von *C. Claus angegebenen Verfahren auf Schwefel*[5] verarbeitet werden. Dasselbe ist in Belfast in grösstem Maasstab im Betrieb, ebenso sah Verfasser dasselbe in Tottenham, Sydenham, Southhall im Gang.

Das Princip dieses Verfahrens ist, die schwefelwasserstoffhaltigen Abgase der *Claus*'schen Reinigung oder der Herstellung von Ammoniaksulfat mit Luft gemischt in einen Ofen zu leiten, welcher glühendes Eisenoxyd in harten Stücken enthält. Hier tritt eine Umsetzung ein, es bildet sich Schwefel neben Wasserdampf, welche sich in den Kühlkammern condensiren. Der Process geht ohne jede Bedienung Monate hindurch vor sich, dann muss abgestellt und die Kammern entleert werden. In den ersten setzt sich geschmolzener Schwefel, in den nächsten Schwefelblume, in den letzten Kammern Schwefel mit Wasser gemischt ab. Der gesammelte Schwefel wird umgeschmolzen und in Blöcke geformt. Von dem zum Apparat tretenden Schwefel werden z. B. in Tottenham 97 Proc. gewonnen.

Verf. sieht in der Reinigung des Gases mittels Ammoniak die Gasreinigung der Zukunft, wenn auch in anderer Form, als sie in Belfast ausgeführt ist. (*Journal für Gasbeleuchtung*, 1892 Bd. 35 S. 465).

[5] vgl. *D. p. J.* 1888 Bd. 268 S. 593.

Die Leuchtkraft von Gemischen von Steinkohlengas und (carburirtem) Wassergas von Prof. *Love.*

Verfasser behandelte in einem Vortrage in der 19. Jahresversammlung der American Gas Light Association die Frage, ob die Leuchtkraft von Mischungen von Steinkohlengas grösser sei als die durchschnittliche Leuchtkraft der ungemischten Gase. Nach *Davy*'s Theorie verdankt die Flamme ihre Leuchtkraft glühenden Kohlentheilchen; eine hohe Flammentemperatur, welche das Glühen dieser Theilchen verstärkt, sollte auch die Leuchtkraft der Flamme steigern. Man hat daher häufig angenommen, dass bei Leuchtgasen eine directe Beziehung zwischen Flammentemperatur und Leuchtkraft bestehe; aus verschiedenen Gründen wird dieselbe jedoch sehr unbestimmt.

P. Frankland fand, dass Aethylen eine Flamme von 68,5 engl. Kerzen Leuchtkraft ergab, während 75 Proc. Aethylen mit 25 Proc. Sauerstoff gemischt 74 Kerzen entwickeln. Der Sauerstoff bewirkt höhere Verbrennungstemperatur und somit mehr Licht. Die für Aethylen berechnete Temperatur ist 2716,5° C., für das Gemisch 4066° C. Beim Mischen von Wasserstoff, Methan und Kohlenoxyd mit schweren Kohlenwasserstoffen liefert Methan die günstigste Leuchtkraft, Kohlenoxyd die ungünstigste. 75 Proc. Methan mit 25 Proc. Aethylen lieferten 26,5 Kerzen, 92 Proc. Methan mit Aethylen aber nur mehr 17,6 Kerzen. Alle Gemische dieser Gase liefern aber noch Licht, während dies bei Wasserstoff und Kohlenoxyd nicht der Fall ist. 75 Proc. Wasserstoff mit 25 Proc. Aethylen ergaben 22 Kerzen, 90 Proc. Wasserstoff mit Aethylen leuchteten nicht mehr. 75 Proc. Kohlenoxyd und Aethylen ergaben 8 Kerzen und schon 80 Proc. Kohlenoxyd liessen das Leuchten aufhören.

Die Verbrennungstemperaturen von 25 Proc. Aethylen mit 75 Proc. Methan, Wasserstoff und Kohlenoxyd betragen 2525° C., 2692° und 2830,5° C. Der höchsten berechneten Temperatur entspricht also die geringste Leuchtkraft.

Kohlenoxyd allein verbrannt, ergibt kein Licht, aber hohe Verbrennungstemperatur; die Verbrennungswärme ist zwar gering, andererseits die nöthige Verbrennungsluft und die Verbrennungsproducte gering. Diese hohe Temperatur bewirkt zwar stärkeres Glühen der Kohlentheilchen eines zugefügten Kohlenwasserstoffes und erzeugt dadurch helleres Licht, zugleich verbrennt aber auch eine relativ grössere Menge Kohlenstoff ohne Erzeugung von Licht. So erklärt sich die verminderte Leuchtkraft trotz höherer Verbrennungstemperatur.

Die Verbrennungstemperatur des Methans ist etwa die gleiche wie die des Kohlenoxyds; es wird bei ersterem eine grössere Wärmemenge producirt, aber auch mehr Luft verbraucht und mehr Verbrennungsproducte erzielt.

Mit Aethylen gemischt, muss sowohl der Kohlenstoff des letzteren, als auch des Methans erhitzt werden, ein

kleinerer Theil des Kohlenstoffes geht verloren, aber die Flammentemperatur ist niedriger und die Kohlenstofftheilchen werden nicht so stark erhitzt als bei Kohlenoxyd. Letzteres ist daher besser geeignet für Beladung mit schweren Kohlenwasserstoffen als Methan.

Die Analyse von Steinkohlengas, carburirtem Wassergas und der Mischung beider ergab eine berechnete Verbrennungstemperatur von 2513°, 2627° und 2570° C.; es ist kein Grund vorhanden, dass die Leuchtkraft der Mischung grösser sei als das Mittel der einzelnen Gase.

Directe Versuche in dieser Hinsicht ergaben eine Leuchtkraft von:

	Steinkohlengas	carb. Wassergas	Mischung	Abweichung vom Mittel
Kerzen	16,91	28,73	23,08	+ 0,41
„	17,33	29,04	23,15	— 0,03
„	18,04	28,86	23,13	— 0,32
„	18,16	27,84	23,24	+ 0,24

Die bisherigen Versuche berechtigen zu der Ansicht, dass die Leuchtkraft von Mischungen von Steinkohlengas und carburirtem Wassergas der mittleren Leuchtkraft beider gleichkommt. Zu allen Messungen diente *Bray's* Zweilochbrenner, welcher sich am besten für 20- bis 22-Kerzengas eignet. (*American Gas Light Journal*, 1891 S. 693.)

Reinigung von Leuchtgas mittels Luftzuführung von *F. Burgemeister*.

Die Versuche, welche in England angestellt wurden, durch Zufuhr von Sauerstoff oder Luft die Regeneration in dem Reinigungskasten zu einer continuirlichen zu machen, veranlassten Verfasser, dieselbe zu wiederholen. Vor dem Scrubber wurde dem Hauptrohre so viel Luft zugeführt, als zur Regenerirung der Masse erforderlich war; der Exhaustor steht zwischen Pelouze und Scrubber, so dass es leicht möglich war, auf 10 mm Wasserhöhe zu saugen und so die Luft einzusaugen. Es ist zu beachten, dass nicht mehr Luft angesaugt wird, als zur Umbildung des Schwefeleisens in Eisenoxydhydrat nöthig; häufiges Probiren mit Bleipapier an den Reinigern ist hierzu erforderlich. Bei vier Reinigern darf der zweite noch färben, der dritte und vierte muss dagegen rein bleiben. Fängt der dritte Reiniger an, sich leicht zu färben, so ist zu wenig Luft zugeführt und der Lufthahn weiter zu öffnen. Fängt jedoch der zweite Reiniger an, rein zu werden, so ist Luftüberschuss vorhanden und der Lufthahn etwas zu schliessen. Im letzten Betriebsjahre wurde bei 946 000 cbm Production nur mit ausgenutzter Masse gearbeitet, welche bei früherer Arbeitsweise nicht mehr verwendet werden konnte. Die Masse wird besser ausgenutzt und stärker mit Schwefel und Cyan gesättigt, dadurch werthvoller und leichter verkäuflich.

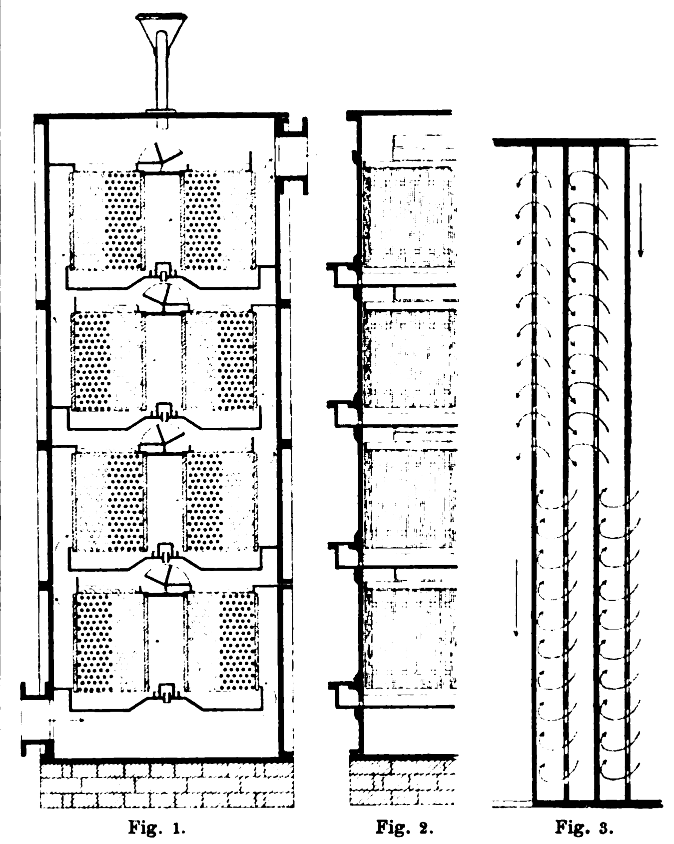
Die Leuchtkraft des Gases hat nur unmerklich abgenommen; dieselbe betrug durchschnittlich 15,25 Kerzen im Hohlkopfbrenner gegen 15,50 im letzten Jahre. Die Gasausbeute auf 100 k Kohle stieg von 29,37 cbm auf 30,34 cbm, also um 0,97 cbm. In beiden Jahren wurden 7 Proc. Zusatzkohle verwendet. Es würde also leicht sein, den kleinen Lichtverlust durch etwas höheren Zusatz zu ersetzen.

Durch dies Verfahren wird viel Arbeit gespart, auch fällt ein grosser Theil des Regenerationsraumes fort. Durch Einschaltung eines Gasmessers ist auch das zugesetzte Quantum Luft zu messen, welches in den Grenzen von 0,5 bis 2 Proc. schwankt, je nachdem neue oder ausgenutzte Massen zur Anwendung kommen und Kohlen mit mehr oder weniger Schwefelgehalt verarbeitet werden. (*Journal für Gasbeleuchtung*, 1892 Bd. 38 S. 295.)

Gaswascher zur Reinigung des Gases von Theer und Ammoniak von *G. Horn*.

Verfasser erhöht die Berührung des Gases mit dem Waschwasser gegen bisherige Constructionen in der Weise, dass dasselbe unter Zertheilung in feine Strahlen durch bespülte Flächen hindurch tritt, hierauf seitwärts abgelenkt und dabei gezwungen wird, gegen volle benetzte Flächen zu stossen. Fig. 1 und 2 stellen einen Verticalschnitt des Waschers dar, Fig. 3 die an einander gesetzten Bleche.

Der Wascher besteht aus über einander angeordneten Blechbündeln, welche, zu je zweien neben einander ge-


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.
Gaswascher zur Reinigung des Gases von Theer und Ammoniak von G. Horn.

stellt, aus einzelnen in geringen Abständen stehenden, theilweise durchlochten Blechen bestehen. Dem gelochten Theil des einen Bleches steht der volle Theil des nächsten gegenüber. Die Blechbündel sind, in Colonnen angeordnet, in einen Kasten eingeschlossen, welcher in den Seitenwänden Schlitze für Ein- und Austritt des Gases enthält. Jeder Kasten ist oben durch einen aus ∾-förmigen Blechen hergestellten Boden abgeschlossen; der Rand des einen Blechstreifens taucht in die Rinne des benachbarten, so dass auf diese Weise von den Rinnen viele Ueberlaufkanten gebildet sind, welche das Wasser gleichmässig über die Blechbündel vertheilen; ein Austreten von Gas nach oben ist aber doch nicht möglich. Das Waschwasser wird mittels eines Kipptroges aufgegeben, welcher abwechselnd links und rechts speist; es läuft in ein Becken und von hier aus auf den nächsten Kipptrog.

Das Gas tritt am Boden des Waschers ein und durch die seitlichen Schlitze in die Zwischenräume zwischen den

Blechbündeln, durchstreicht dieselben, indem es sich in Strahlen theilt; hierbei wird es von den durchlochten und vollen Blechen gewaschen. Nach dem Durchstreichen der beiden Blechbündel gelangt es durch Schlitze in die nächste Kammer und durchgeht so den ganzen Wascher.

Jede einzelne Blechcolonne ist leicht auswechselbar; ein Ansetzen von Schmutz an denselben ist in Folge der senkrechten Stellung und des fortgesetzten Abwaschens nicht möglich.

Ein Apparat dieser Art steht in der Gasanstalt der *Badischen Anilin- und Sodafabrik* in Ludwigshafen.

Theervergasung von *W. Bäcker.*[6]

Um den Theer zur Gaserzeugung geeignet zu machen, verwendet Verfasser Koksmehl, Koksasche und Aetzkalk, erstere beide fein gesiebt und getrocknet. Um den Theer wasserfrei zu machen, setzt man ihm etwa 10 Proc. Kalk zu, rührt um und lässt 8 Tage absitzen. Der entwässerte Theer wird abgenommen und mit Koksasche gemischt, bis die Masse dickflüssig ist; nach einigen Tagen mischt man noch Koksmehl hinzu, 20 k Theer auf 40 bis 50 k Mehl. Auch Ofenruss kann zugegeben werden. Die fertige Mischung wird in die Mulde eingetragen und so in die Retorten geladen, am besten in weniger heisse. Nach Angabe des Verfassers soll man bei guter Arbeit ein Gas von bedeutender Lichtstärke produciren. Mit Kalk und Koksasche soll die Theermasse lange liegen können, mit Koksgries gemischt aber bald verbraucht werden. Verfasser gibt an, dass bei der Theervergasung der producirte Theer nicht schlechter, sondern vielmehr besser wurde, weil noch Oele in die Vorlage destilliren sollen. (Fortsetzung folgt).

Zum Schlusswort der Herren v. Schroeder und Pässler.[1]

Von Dr. **Knapp.**

Die Herren *v. Schroeder* und *Pässler* haben die Discussion mit einem Schlusswort ihrerseits fallen gelassen. Wir thun das Gleiche mit nachstehender Zusammenfassung:

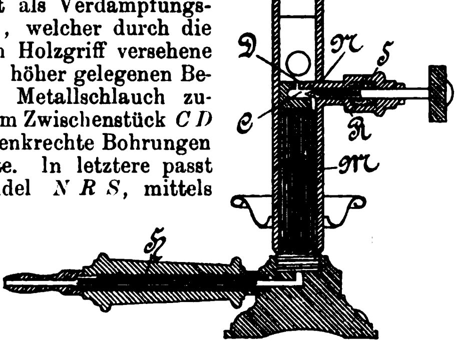
Reimer hat seiner Zeit den Beweis geliefert, dass bei Gerbversuchen der schliesslich in der Haut aufgesaugt bleibende Theil der Gerblösung mit dem übrigen ausserhalb derselben keineswegs die gleiche Concentration besitzt; er hat damit also erwiesen, dass die Bestimmung des von der Haut fixirten Betrags an Gerbmaterial aus der Vergleichung der Concentration dieses zweiten Antheils der gerbenden Lösung vor und nach dem Versuch — also aus der Abnahme seiner Concentration durch die Gerbung — unzulässig ist und zu trügerischen Ergebnissen führt. Diese Thatsache ist von ihm in eingehender Weise in genauen quantitativen Versuchen[2] festgestellt worden und zwar für die Gerbung mit Alaun. Eben diese bei *Reimer* als unanwendbar befundene Methode haben nun die Herren *v. Schroeder* und *Pässler* ihrer Untersuchung über die Theorie der Gerbung — unter Anwendung von Tannin — zu Grunde gelegt.

Nun hat jene von *Reimer* constatirte Erscheinung offenbar nichts mit der besonderen Natur des Gerbemittels, des Alauns, zu thun; sie ist vielmehr ein blosser Ausfluss der Flächenanziehung von Seiten des Hautgewebes und der Gesetze der Diffusion. Es war somit mindestens wahrscheinlich, dass sie sich auch bei Gerbversuchen mit Tannin geltend machen werde. Nach allen Regeln der Naturforschung musste daher die Feststellung dieses Punktes aller weiteren Untersuchung vorausgehen, eine Feststellung mit der deren ganzer Werth steht oder fällt. Dem ungeachtet ist sie von den Herren *v. Schroeder* und *Pässler* gänzlich versäumt, die entscheidende Frage mit keinem einzigen Worte auch nur berührt, *Reimer*'s Ergebnisse — die ihnen doch ihrer Angabe nach sehr wohl bekannt waren — nirgends irgendwie erwähnt. In ihrem „Schlusswort“ suchen sie sich dieser Einwendung mit der Bemerkung zu entziehen: Loh-(Tannin-)gerbung sei nicht Alaungerben. Eben das war es ja gerade, was erst zu beweisen stand, es war vor allem zu ermitteln, ob sich Tannin — gegen alle Wahrscheinlichkeit der von *Reimer* beobachteten Erscheinung gegenüber anders verhalte als Alaun, und die Versäumniss dieser Ermittelung stellt den Werth der Versuche von *v. Schroeder* und *Pässler* für die zu lösende Frage durchaus in Zweifel. Sie macht es begreiflich, wie es kommen konnte, dass eine concentrirte Lösung schwächer zu gerben scheint, als eine weniger concentrirte.

Die Kritik der Methode ist die erste Grundlage aller Naturforschung. Der praktische Gerber, auch der verständigste, ist aber nicht competent für wissenschaftliche Kritik von Versuchen. Sie ist nicht sein Handwerk, sein Zeugniss alterirt darum in nichts das Fehlerhafte der der Untersuchung zu Grunde liegenden Methode, noch den irrigen Schluss der Herren *v. Schroeder* und *Pässler* auf die Nothwendigkeit allmählich zunehmender Concentration der Gerblösung, den sie aus ihren Versuchen mit Tannin ziehen, eine Nothwendigkeit, die beim Gerben mit Lohrinde aus anderweitigen Gründen ja vorliegt.

Spiritus-Bunsenbrenner.

G. Barthel in Dresden construirte einen Bunsenbrenner für Spiritus. Derselbe besteht aus einem starkwandigen Rohr, welches unten in einem eisernen Fuss endigt und durch eine wagerechte Zwischenwand *C D* in zwei Theile getheilt ist. Der untere Theil, welcher mit einem Metallkörper *M* dicht ausgefüllt ist, dient als Verdampfungsraum des Spiritus, welcher durch die seitliche, mit einem Holzgriff versehene Röhre *H* aus einem höher gelegenen Behälter durch einen Metallschlauch zugeführt wird. In dem Zwischenstück *C D* befinden sich zwei senkrechte Bohrungen und eine wagerechte. In letztere passt eine Schraubenspindel *N R S*, mittels welcher der Uebertritt des Spiritusdampfes aus dem unteren Verdampfungsraum in den oberen Theil, den Verbrennungsraum, und somit auch die Flamme regulirt wird. Nahe über der Zwischenwand befinden sich die Löcher zur Luftzuführung; in der Mitte des oberen Theiles der Röhre ist ein Drahtnetz eingeschoben, um ein ruhiges Brennen der Flamme zu erzielen. Der obere Theil des Brenners dient also zur Erzeugung der Flamme und zur Uebertragung eines Theiles der Flammenwärme auf das untere Rohr.



Spiritus-Bunsenbrenner.

[6] Vgl. *D. p. J.* 1888 Bd. 267 S. 31.

[1] Vgl *D. p. J.* 1893 Bd. 287 S. 239.

[2] Mit Haut, nicht etwa bloss mit Coriin, wie *v. Schroeder* und *Pässler* irrthümlich angeben.



Will man den Brenner in Benutzung nehmen, so lässt man durch Oeffnen der Regulirschraube etwas Spiritus in die über dem Fuss angebrachte Rinne treten und entzündet denselben, um den im unteren Rohr befindlichen Spiritus zu verdampfen. In dem Maasse, als der erzeugte Spiritusdampf in den oberen Theil entweicht, fliesst Spiritus aus dem Behälter nach. Sobald der Brenner angewärmt ist, was etwa 1½ Minuten in Anspruch nimmt, brennt die erzielte Flamme so lange, als Spiritus in dem Behälter ist. Die ruhig brennende blaue Flamme besitzt eine höhere Temperatur als die Bunsenflamme. Durch Auswechseln des engmaschigen gegen ein weitmaschiges Drahtnetz entsteht eine brausende Gebläseflamme, welche sich zum Biegen und Schmelzen starker Glasröhren u. s. w. eignet.

Der zum Patent angemeldete Brenner wird in zwei Grössen angefertigt, welche in der Wirkung 2 und 4 Bunsenbrennern gleichkommen. (Nach *Chemiker-Zeitung*, 1892 Bd. 16 S. 1106.)

Das Bohrloch zu Dover.

Dasselbe wurde nach *Lorieux* ausgeführt, um den Zusammenhang der Kohlenflöze des Festlandes mit denen Englands nachzuweisen. Dasselbe ist nach englischen Maassen 1630′ (588 m) tief und hat bei 1136′ Tiefe eine 2′ 6″ starke Kohlenschicht mit einer Sandsteineinlagerung von 1′ Stärke durchstossen; ferner bei 1200′ eine Lage von 6″, bei 1229′ eine 2′ starke, auf Schiefer liegende Kohlenbank, bei 1277′ eine 2′ mächtige Ablagerung, bei 1312′ eine Schicht von 1′ 3″, bei 1433′ = 1′, bei 1456′ = 2′ 6″, bei 1549′ einen Kohlenschmitz, bei 1570′ = 2′ 3″, bei 1746′ = 2′ 9″ und bei 1831′ Lochtiefe ein Flöz von 1′ 8″ Stärke. Man hat also zusammen 16′ 11″ = 4,97 m Kohlen durchteuft. Die Schichten liegen deutlich horizontal und die Kohlen gleichen den fetten belgischen von Mons, nicht den offenbar älteren Magerkohlen von Marquise. Zwischen Dover und Bristol ist das Terrain auf etwa 258 km Länge noch nicht untersucht, während auf französischer Seite zwischen Thérouanne und Calais noch ungefähr 37 km unbekannt sind. (Nach *Annales des Mines 1892*, durch *Berg- und Hüttenzeitung*.)

Darstellung von reinem Chloroform aus Salicylid-Chloroform.

Bei seinen Untersuchungen über die Salicylide und Homosalicylide (*Ber.* 25; 3506), welche sich bilden bei Behandlung der Salicylsäure bezieh. der Homosalicylsäuren mit Phosphoroxychlorid, fand *R. Anschütz*, dass die genannten Körper sich mit Chloroform zu ausgezeichnet krystallisirenden Verbindungen vereinigen.

In den Salicylid-Chloroform $\left[C_6H_4<^{(1)CO}_{(2)O}\right]_4 . 2CHCl_3$ und o-Homosalicylid-Chloroform $\left[CH_3(3)\text{–}C_6H_3<^{(1)CO}_{(2)O}\right]_4 . 2CHCl_3$ ist das Chloroform nur lose gebunden; es entweicht bei gelindem Erwärmen; es spielt dieselbe Rolle wie das Krystallwasser in so vielen Salzen und ist demnach als Krystallchloroform aufzufassen.

Da beide Krystallchloroformverbindungen fast zu einem Drittel — 33,24 Proc. bezieh. 30,8 Proc. — aus Chloroform bestehen, sich in geschlossenen Gefässen lange aufbewahren lassen und ausserdem leicht darzustellen sind, so macht Verfasser darauf aufmerksam, dass man die erwähnten Substanzen zur Darstellung von reinem Chloroform verwenden könne, um so mehr, da die gleichen Mengen von Salicylid oder o-Homosalicylid immer wieder benutzt werden können, um neue Mengen reines Chloroform zu bereiten. Man braucht zu diesem Zwecke die Salicylide nur mit überschüssigem Chloroform zu kochen, oder sie 24 Stunden mit Chloroform bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung zu lassen. Keine der das Chloroform verunreinigenden Substanzen vermag mit Salicylid oder Homosalicylid zusammen zu krystallisiren.

Dabei kann man das Chloroform in Gestalt von Salicylid-Chloroform oder o-Homosalicylid-Chloroform beliebig lange unverändert aufbewahren, während freies Chloroform allmählich immer phosgenhaltig wird. Durch einfaches Erhitzen der Chloroform-Salicylide könnte man also unmittelbar vor der Verwendung unter Gewährleistung völliger Reinheit Chloroform darstellen. (Nach *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1892 Bd. 25 S. 3512.)

Verfahren zur Herstellung harter und abwaschbarer Gypsgegenstände.

Um Gypsgegenstände zu härten und abwaschbar zu machen, verfährt *Axel Schleisner* in Kopenhagen auf folgende Weise: Gebrannter Gyps oder Mischungen desselben mit anderen Körpern werden mit einer Lösung von Ammoniumtriborat angerührt und nach dem Giessen erhärten gelassen, oder die aus Gyps auf gewöhnliche Weise hergestellten oder denselben enthaltenden Gegenstände werden mit der erwähnten Lösung getränkt. Die Lösung von Ammoniumtriborat wird erhalten durch Auflösen von Borsäure in warmem Wasser und Hinzusetzen der nach der Formel $(BO_3)_3H_8NH_4$ berechneten Menge von Ammoniak. Das Ammoniumtriborat bildet sich nur bei Temperaturen über 30° und ist in Wasser sehr leicht löslich. (D. R. P. Kl. 80 Nr. 65 271 vom 31. October 1891.) Ein anderes Verfahren, um Gypsgegenstände zu härten und politurfähig zu machen, besteht nach *Carl Funk* in Charlottenburg darin, dass man gebranntes Gypsmehl mit wasserfreien oder wasserarmen Flüssigkeiten (Kohlenwasserstoffe — Erdöl — Alkohol) oder mit concentrirten Salzlösungen, denen Gyps bei kurzer Einwirkung kein Wasser entziehen kann (Chlormagnesium, Chlorcalcium), entweder schwach anfeuchtet und trocken presst, oder in breiiger Form durch filterpressenartige Vorrichtungen in Formen verdichtet. Das Abbinden der Masse wird erst nachher durch reines Wasser oder wässerige Lösungen der bekannten Härtemittel bewirkt (D. R. P. Kl. 80 Nr. 65 263 vom 17. September 1891).

Bücher-Anzeigen.

Ueber Lüftung und Heizung insbesondere von Schulhäusern durch Niederdruckdampfluftheizung von Ingenieur *H. Beraneck*, Heiz- und Ventilationsinspector der Stadt Wien. A. Hartleben, Wien. 72 S. 2 Tafeln. 1,80 Mk.

Die Hausschwammfrage der Gegenwart in botanischer, chemischer, technischer und juridischer Beziehung, unter Benutzung der Arbeiten von *v. Baumgarten* frei bearbeitet von *R. Gottgetreu*. Ernst und Sohn, Berlin. 97 S. und 1 farbige Tafel (enthaltend Abbildungen von Hausschwammwucherungen).

Anweisung zur Herstellung und Unterhaltung von Centralheizungs- und Lüftungsanlagen. W. Ernst und Sohn, Berlin. 1 Mk.

Die im Centralblatte der Bauverwaltung veröffentlichten amtlichen Vorschriften liegen hier in einer für den Actengebrauch geeigneten Grösse vor.

Aus der Gasmotoren-Praxis. Rathschläge für den Ankauf, die Untersuchung und den Betrieb von Gasmotoren von *G. Lieckfeld*. Oldenbourg, München. 67 S. 1,50 Mk.

Das für den praktischen Gebrauch sehr empfehlenswerthe Werkchen verbreitet sich über 1) Auswahl und Aufstellung der Gasmotoren, 2) Ermittelung der Leistung, 3) Bedienung, 4) Betriebsstörungen, 5) Gefahren und Vorsichtsmaassregeln, 6) Leuchtgas als Krafterzeugungsmittel, 7) Tabellen.

Repetitorium der Chemie. Mit besonderer Berücksichtigung der für die Medicin wichtigen Verbindungen, sowie des Arzneibuches für das Deutsche Reich, namentlich zum Gebrauche für Mediciner und Pharmaceuten von Dr. *C. Arnold*. 5. Auflage. L. Voss, Hamburg und Leipzig. 609 S. geb. 6 Mk.

Eine Besprechung der 4. Auflage dieses empfehlenswerthen Werkes befindet sich in Band 285 S. 120, 1892, auf die wir hiermit verweisen. Die Erweiterungen der vorliegenden Auflage beziehen sich auf die Hervorhebung der im Arzneibuch für das Deutsche Reich enthaltenen Körper, auf die Reform der chemischen Nomenklatur, ferner ist die Uebersicht über die aromatischen Gruppen durch Tabellen erleichtert.

Lehrbuch der Experimentalphysik von Dr. *E. v. Lommel*. J. A. Barth's Verlag, Leipzig. 643 S. 6,40 Mk.

Die Aufgabe, die Grundlehren der Physik ohne ausgedehnte mathematische Entwickelungen allgemein verständlich darzulegen, hat der Verfasser gut gelöst. Für die Bedürfnisse der Mittel- und Hochschule sind kleiner gedruckte Abschnitte hinzugefügt, welche die wichtigsten mathematischen Entwickelungen enthalten, jedoch geht der Verfasser nicht über die Elementarmathematik hinaus. Auch für den Selbstunterricht wird sich das Buch brauchbar erweisen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS

POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 7. Stuttgart, 19. Mai 1893.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Gewehrbohrmaschinen.

Mit Abbildungen.

Die Geschützrohrzüge mit zunehmendem Drall und die entsprechenden Curven am Leitlineal der Riffelmaschine.

Wird ein ebenes rechtwinkeliges Dreieck ACB (Fig. 1) mit dem Richtungswinkel ω um einen geraden Kreiscylinder gewickelt, so bildet in voller Umwickelung die Hypothenuse AB dieses Dreieckes eine cylindrische Schraubenlinie von gleichbleibendem Steigungsverhältniss. Sei nun die Seite $BC = \pi d$ dem Umfange des Cylinders gleich, und stelle derselbe die Bohrung (Seele) eines Geschützrohres vor, so werden die Züge desselben nach einer Schraubenlinie in die Rohrwand eingehobelt werden können. Alsdann wird unmittelbar bei beginnender Fortschiebung des Geschosses auch eine Drehung desselben um seine Achse eintreten.

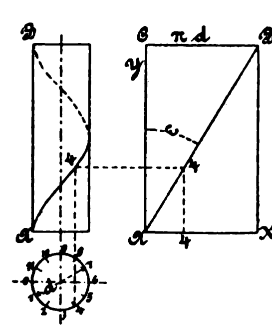


Fig. 1.

Soll aber das Geschoss nur nach und nach zur Drehung veranlasst werden, so zwar, dass an der Geschützrohrmündung der Drallwinkel ω gleich demjenigen werde, welcher bei constantem Steigungsverhältnisse angenommen ist, so wird bei einer geringeren Windungszahl im Lauf annähernd dieselbe Wirkung der in der Luft beschriebenen Schraubenlinie erzielt. Dadurch soll aber hauptsächlich ein Abscheren der Führungskörper am Geschossmantel bezieh. ein Verbleien der Züge des Geschützrohres verhindert werden, sowie eine besondere Rücksicht auf die Trägheit des Geschossgewichtes bei Einleitung der Anfangsbewegung genommen, als auch eine Verminderung der Reibung angestrebt sein.

Ist nun bei der regelmässigen Schraubenlinie (Fig. 1) die Richtungslinie eine gegen die Seelenachse um den Winkel ω, den Drallwinkel, schrägstehende Gerade, so kann diese Richtungslinie im anderen Fall nur eine stetige Curve sein, die am Anfangspunkte A parallel zur Seelenachse steht, d. h. den Richtungswinkel ω gleich Null hat.

Wenn nun A zum Ursprunge eines rechtwinkeligen Coordinatensystems XY gemacht ist, so wird die Gleichung der geraden Richtungslinie:

$$y = x \cdot cotg\, \omega \quad \ldots \ldots \quad 1)$$

also

$$\frac{y}{x} = cotg\, \omega = \frac{dy}{dx} = \text{Constante}$$

sein.

Wird aber zur Richtungslinie ein Kreisbogen vom Halbmesser r (Fig. 2) gewählt, liegt also der Scheitel des Kreises A im Ursprunge und der Mittelpunkt desselben in der X-Achse, so gilt die Scheitelgleichung des Kreises:

$$y^2 + x^2 - 2rx = 0 \quad \ldots \ldots \quad 2)$$

Ebenso wird, wenn die Richtungslinie als gewöhnliche Parabel (Fig. 3) gewählt ist, deren Gleichung:

$$y^2 = p \cdot x \quad \ldots \ldots \quad 3)$$

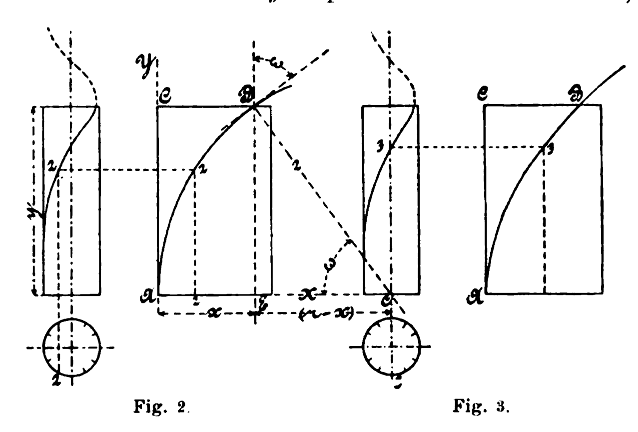


Fig. 2. Fig. 3.

sein, wobei p der Parameter bezieh. die senkrechte Parabelsehne durch den Brennpunkt ist.

Soll aber eine halbkubische Parabel (Fig. 7) als Richtungslinie verwendet sein, so lautet ihre Scheitelgleichung:

$$y^{\frac{3}{2}} = q \cdot x \quad \ldots \ldots \quad 4)$$

Sei nun y die Länge des Geschützrohres, so ist der Richtungswinkel an der Mündung:

$$cotg\, \omega = \frac{y}{x} \quad \ldots \ldots \quad 5)$$

bei der geraden Richtungslinie (Fig. 1)

$$sin\, \omega = \frac{y}{r} \quad \ldots \ldots \quad 6)$$

bei der Kreislinie (Fig. 2) während bei der gewöhnlichen Parabel (Fig. 3), deren Gleichung

$$y^2 = p \cdot x$$

ist, der Richtungswinkel durch Differenziren gefunden wird wie folgt:

$$2y \cdot dy = p \cdot dx$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{p}{2y}$$

wobei also

$$cotg\, \omega = \frac{p}{2y} \quad \ldots \ldots \quad 7)$$

ist.

Ebenso stellt sich der Richtungswinkel bei der halbkubischen Parabel (Fig. 7)

$$y^{\frac{3}{2}} = qx$$

wie folgt:

$$\frac{3}{2} y^{\frac{1}{2}}\, dy = q \cdot dx$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2}{3} \cdot \frac{q}{\sqrt{y}} = cotg\, \omega \quad \ldots \ldots \quad 8)$$

Für einen gegebenen Drallwinkel ω und für ein vorbestimmtes Geschützrohr y ist daher der Radius bezieh. der Parameter
für den Kreis (Fig. 2):

$$r = \frac{y}{\sin \omega} \quad \ldots\ldots \quad 9)$$

für die gewöhnliche Parabel (Fig. 3):

$$p = 2\,y\,.\,cotg\,\omega \quad \ldots\ldots \quad 10)$$

für die halbkubische Parabel (Fig. 7):

$$q = \frac{3}{2}\,y^{\frac{1}{2}}\,cotg\,\omega \quad \ldots\ldots \quad 11)$$

Ist ferner n die Anzahl der Schraubenwindungen im Geschützrohr und d der Durchmesser der Rohrseele, so wird für eine Rohrlänge y, weil $x = n\,\pi\,d$ gesetzt werden kann, für die gerade Richtungslinie (Fig. 1)

$$x\,cotg\,\omega = y$$

$$cotg\,\omega = \frac{y}{x} = \frac{y}{n\,\pi\,d} \quad \ldots\ldots \quad 12)$$

folgen.

Wird alsdann der Radius der Kreislinie aus Gleichung 9) $r = \frac{y}{\sin \omega}$ für den aus Gleichung 12) ermittelten Drallwinkel ω gesucht, so folgt aus dem Dreiecke $B\,E\,O$ (Fig. 2):

$$\frac{r - x}{r} = \cos \omega$$

$$r - x = r \cos \omega$$

$$x = r - r \cos \omega = r\,(1 - \cos \omega)$$

$$n\,\pi\,d = r\,(1 - \cos \omega)$$

und

$$n = \frac{r}{\pi\,d}\,.\,(1 - \cos \omega) \quad \ldots\ldots \quad 13)$$

die auf die Lauflänge y entfallende Windungszahl.

Ebenso ist bei der gewöhnlichen Parabel

$$p\,x = y^2$$

$$p = \frac{y^2}{x} = \frac{y}{n\,.\,\pi\,d}$$

und weil nach Gleichung 10)

$$2\,y\,cotg\,\omega = p$$

ist, muss alsdann

$$cotg\,\omega = \frac{y}{2\,n\,\pi\,d}$$

und

$$n = \frac{y}{2\,.\,\pi\,d\,.\,cotg\,\omega}$$

die Windungszahl sein.

In derselben Weise folgt für die halbkubische Parabel (Fig. 7):

$$n_1 = \frac{2}{3}\cdot\frac{y}{\pi\,d\,.\,cotg\,\omega}$$

Es verhält sich hiernach

$$\frac{n_1}{n} = \frac{4}{3} \quad \text{oder} \quad n_1 = \frac{4}{3}\,n$$

Beispielsweise folgt annähernd für $d = 7{,}9$ mm, $n = 3$, $y = 720$ mm, $\pi\,d = 24{,}82 \backsim 25$ und gerader Richtungslinie, der Drallwinkel $\omega = 6^\circ$.

Für denselben Winkel $\omega = 6^\circ$ an der Laufmündung würde ein Kreis $r = 6858$ mm erforderlich werden, wobei die Windungszahl

$$n = \frac{34}{25} \backsim \frac{7}{5} = 1{,}4$$

wird.

Bei der gewöhnlichen Parabel würde der Parameter $p = 13923$ mm und die Windungszahl $n = 1{,}5$ sein, während für die halbkubische Parabel die Windungszahl auf

$$n_1 = \frac{4}{3}\,n = 2$$

ansteigen wird.

Demgemäss stellen sich die Windungszahlen auf
$n = 3$ bei gerader Richtungslinie,
$n = 2$ bei halbkubischer Parabel,
$n = 1{,}5$ bei parabolischer Richtungslinie,
$n = 1{,}4$ bei kreisförmiger „

Unter Umständen kann die Verbindung eines krummen Stückes mit einem geraden eine wünschenswerthe Richtungslinie geben, deren Entwickelung nach dem Vorhergehenden keine Schwierigkeiten bereitet.

Anders verhält es sich, wenn die Aufgabe gestellt wird, es solle zu einer gewählten Richtungslinie die zu-

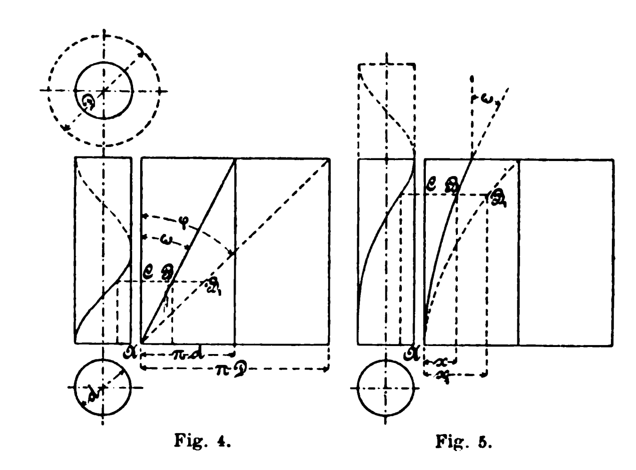


Fig. 4. Fig. 5.

gehörige Leitcurve am Führungslineal der Riffelmaschine entwickelt werden, sobald zwischen dem Theilkreisdurchmesser D (Fig. 4) des Zahnstangengetriebes für den Querschlitten und der Rohrseele d das Verhältniss

$$\frac{D}{d} = i$$

herrscht.

Hiernach wird bei gerader Richtungslinie

$$y = n\,.\,\pi\,d\,cotg\,\omega$$

und

$$y = n\,.\,\pi\,D\,.\,cotg\,\varphi$$

$$1 = \frac{d}{D}\cdot\frac{cotg\,\omega}{cotg\,\varphi}$$

bezieh.

$$cotg\,\varphi = \frac{d}{D}\,.\,cotg\,\omega = \frac{cotg\,\omega}{i}$$

sowie φ der Richtungswinkel des Leitlineals gegen die Maschinenachse sein.

Ebenso wie sich bei der geraden Richtungslinie die Abstände $C\,B_1 : C\,B = D : d$ verhalten, ebenso muss dasselbe Verhältniss bei den anderen Richtungscurven eingehalten bleiben.

Dementsprechend wird beim Kreis (Fig. 5) $C\,B_1 = x_1$ sich zu $C\,B = x$ verhalten wie $x_1 : x = D : d = i$, es ist daher $x = \frac{x_1}{i}$.

Wird dieser Werth für x in die Gleichung des Kreises eingeführt, so folgt:

$$y^2 + x^2 - 2\,r\,x = 0$$

$$y_1^{\,2} + \left(\frac{x_1}{i}\right)^2 - 2\,r\,\frac{x_1}{i} = 0$$

oder

$$i^2\,y_1^{\,2} + x_1^{\,2} - 2\,r\,i\,x_1 = 0$$

multiplicirt mit r^2:

$$(i\,r)^2\,y_1^{\,2} + r^2\,x_1 - 2\,r^2\,(i\,r)\,x_1 = 0$$

Nun ist

$$i\,r = a$$

die grosse und

$$r = b$$

die kleine Achse einer Ellipse, demnach

$$a^2 y^2 + b^2 x^2 - 2\,a\,b^2 x = 0$$

die Scheitelgleichung derselben.

Ist daher die Richtungscurve für die Schraubenlinie mit ansteigendem Drall eine Kreislinie, so wird die Leit-

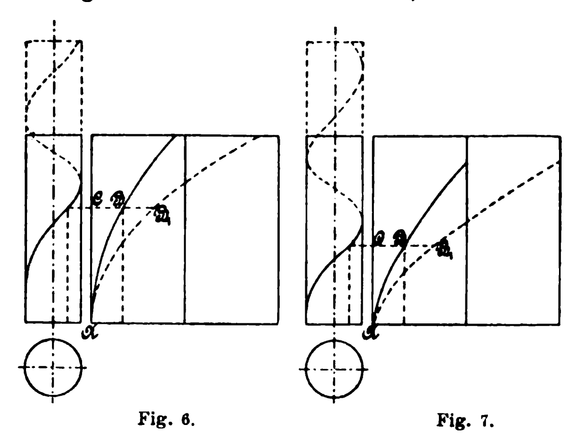


Fig. 6. Fig. 7.

linie am Führungslineal, das für die Verschiebung des Querschlittens dient, eine Ellipse sein, deren grosse Achse $a = ir$ und deren zur Seelenachse parallel stehende kleine Achse $b = r$ gleich dem Halbmesser des Kreises ist.

Dahingegen sind die Leitlinien des Führungslineals der beiden Parabeln (Fig. 6 und 7) ebenfalls Parabeln, nur dass ihre entsprechenden Parameter

$$\frac{p}{i} \quad \text{bezieh.} \quad \frac{q}{i}$$

sind.

Ueber diesen Gegenstand hat auch *R. Honey* im *American Machinist*, 1891 Bd. 14 Nr. 53 * S. 4, bezieh. 1892 Bd. 15 Nr. 9 * S. 3, Mittheilungen gemacht.

O. W. Sponsel's Gewehrlaufbohrmaschine.

Die *Pratt und Whitney Co.* in Hartford, Conn., bauen Maschinen für die Gewehrfabrikation.

Unter diesen sind besonders die Maschinen zum Bohren und Ziehen (Riffen) der kleinkalibrigen Gewehrläufe in hohem Grade bemerkenswerth.

Im Folgenden soll nach *Revue industrielle*, 1891 Nr. 28 * S. 273, die in Fig. 8 bis 17 abgebildete Gewehrlaufbohrmaschine näher beschrieben werden.

Die auf zwei Endfüssen liegende Wange A zeigt den aus Fig. 12 und 13 ersichtlichen Formquerschnitt, deren oberen Flachbahnen durch eine Erweiterung A_1 (Fig. 9 und 14) unterbrochen sind, welche etwas aus dem Längenmittel der Wange nach links zu angeordnet ist. Hierdurch wird die Wange in zwei ungleiche Längshälften getheilt, während ein angegossener Schalenbord am unteren Wangenfuss rings um die ganze Wange läuft, wodurch eine Schutz- und Ablaufrinne für das Oel oder das Kühlwasser gebildet wird.

Am linken Wangenende ist der Spindelstock B festgelegt, vor der mittleren Wangenerweiterung ist der Setz- oder Reitstock C angestellt, und während bei beginnender Bohrarbeit der Bohrstabschlitten D am rechtsseitigen Wangenende sich befindet, wird derselbe im Arbeitsverlauf gegen die Mitte zu geschaltet, wodurch der zwischen Spindel- und Setzstock eingespannte Gewehrlauf L ausgebohrt wird.

Ausserdem befindet sich auf einer Aufsatzplatte der Wange links das selbständig betriebene Fächerpumpwerk P (Fig. 8, 11 und 16), welches das abgetropfte Oel vermöge einer Rohrleitung Z nach der Bohrstelle treibt.

Lagerung erhält die Spindel a in drei Büchsen b_1, b_2 und b_3, welche durch Deckel an den Spindelstockkörper B angeschlossen sind, derart, dass die vordere Bordbüchse b_1 die Spindel a in ihrer Längsrichtung zwischen Bund und Mutter hält, während die hinterste im Rahmen liegende Büchse b_3 eigentlich nur zur Sicherung der Spindel gegen die einseitige Wirkung des Riemenzuges vorgesehen ist. Zudem wird der in die Spindelachse fallende Bohrdruck durch die Gegenschraube c aufgefangen, während das am Spindelkopf aufgeschraubte Klemmfutter e zur Festklemmung des Gewehrlaufes dient.

Innerhalb des am Spindelstock B angegossenen Rahmens laufen die beiden Antriebscheiben d frei und lose auf der Spindel a. Nur wird die für den Arbeitsgang bestimmte Riemenscheibe d vermöge einer Reibungsscheibe d_1, welche auf einem Längskeil der Spindel a axial verschiebbar ist, und durch eine stellbare Federbüchse an die Nabe der Riemenscheibe d angepresst wird, mit der Spindel a gekuppelt, wodurch der durch Riemenverschiebung n_1 eingeleitete Arbeitsgang in seiner Wirkungsstärke begrenzt werden kann. Ein von der Spindel a bethätigtes Schneckentriebwerk g treibt ein zweites an der vorderen Wangenfläche angeordnetes Schneckentriebwerk h, von welchem aus, durch das Stirnradpaar i, die Steuerspindel f getrieben wird. Diese in einer Längsmulde der Wange A laufende Steuerspindel besitzt nur am rechten Längstheil Schrauben-

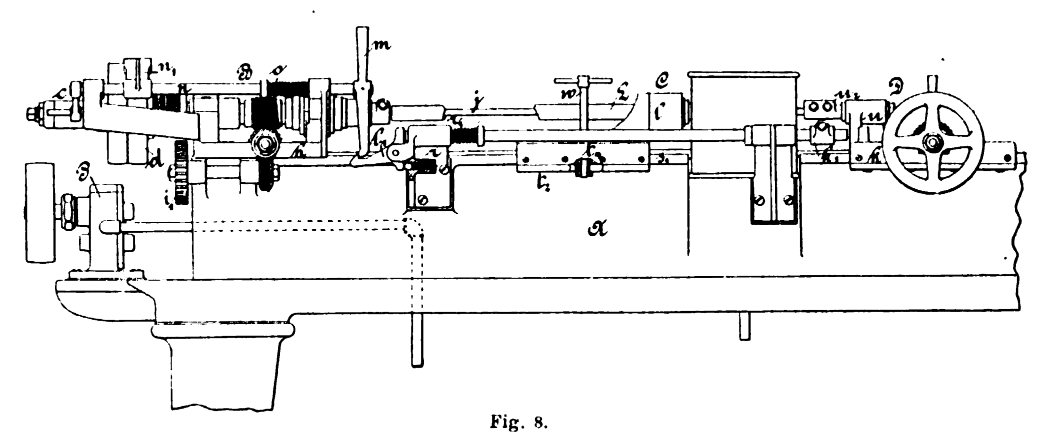
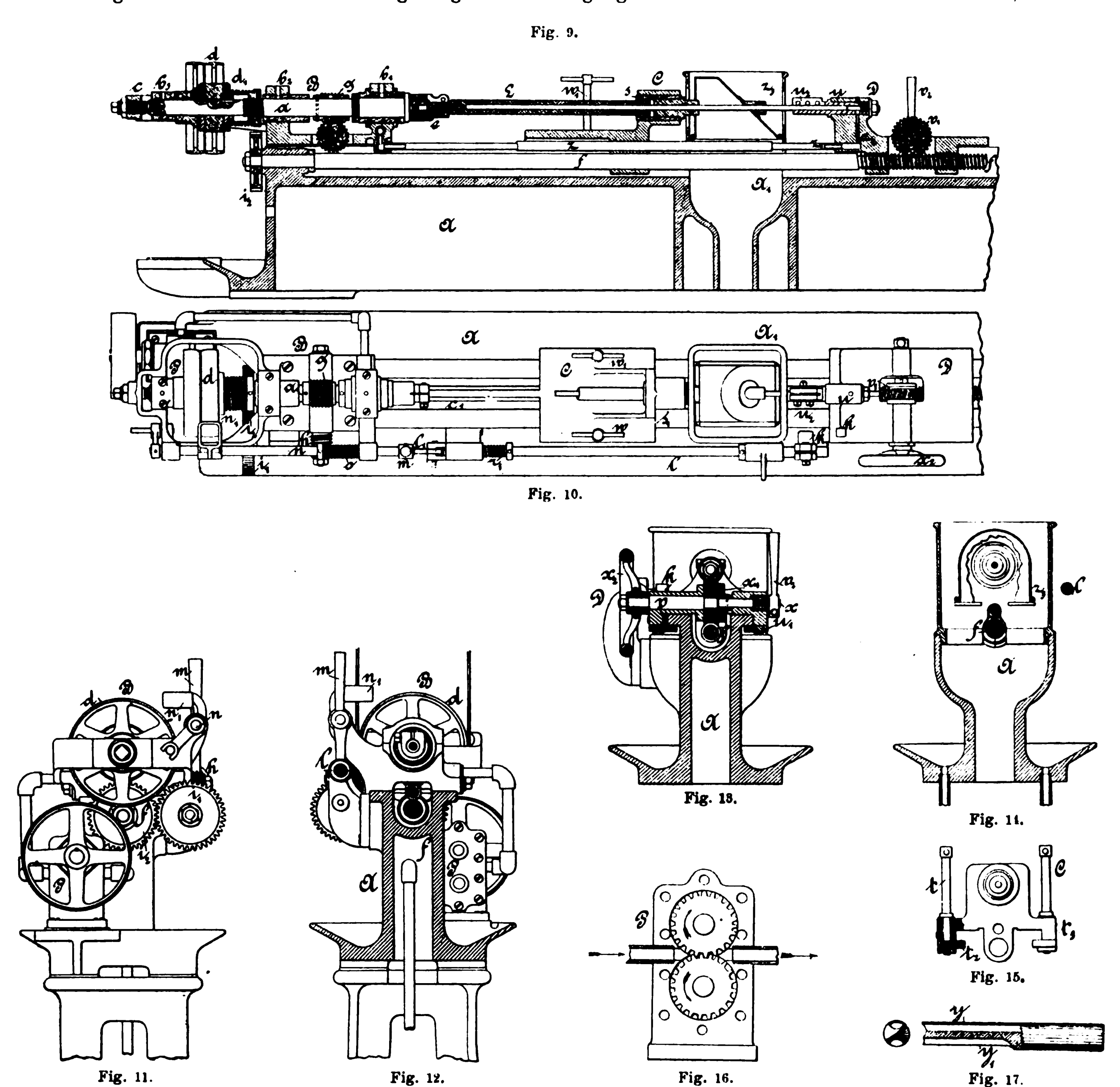


Fig. 8.
Sponsel's Gewehrlaufbohrmaschine.

gewinde, welches in ein Schraubenrad v des Bohrschlittens D eingreift. Wird dieses Schraubenrad v (Fig. 13) vermöge einer Reibungsscheibe x, die auf der Querspindel feststeht, dadurch verkuppelt und an die Lagerbordscheibe bis zur erfolgten Feststellung angedrückt, indem mittels einer Linksdrehung des Griffhebels die linksseitige Lagerbüchse hebel eine kleine Linksdrehung, in Folge dessen der Querriegel m frei und unter Einwirkung einer Drahtfeder o plötzlich der Stab n nach links geschoben wird, an dessen linkem Ende die Riemengabel n_1 sich befindet.

Diese Federkraft o reicht natürlich zur Riemenverlegung von der Antrieb- auf die Losscheibe d hin, wodurch



Sponsel's Gewehrlaufbohrmaschine.

frei drehbar gemacht ist, so kann mittels des Griffrades der Bohrstabschlitten mit Hand zurück gelegt werden.

Um nun die Begrenzung der Schaltbewegung am Ende des Arbeitsganges selbsthätig zu machen, ist an dem Bohrstabschlitten D eine Anschlagknagge k angegossen, welche an einen stellbaren Ansatz k_1 (Fig. 8 und 10) schlägt, der sich an einer Stange l befindet, die in zwei Lageraugen geführt ist.

Diese Stange wird durch eine Drahtfeder beständig nach rechts gestellt, und nur am Hubende des Bohrschlittens D wird dieselbe etwas nach links gerückt.

Dadurch erfährt aber der durch eine Druckfeder r nach rechts an das Stangenende von l gehaltene Schliesshebel ... der Stillstand der ganzen Maschine herbeigeführt wird. Um diese Stange o vor einer Drehung um ihre eigene Achse sicherzustellen und dadurch einen sicheren Eingriff des Querriegels m mit dem Schliesshebel l_1 zu gewährleisten, ist ein Führungsbügel (Fig. 11) vorhanden, der sich auf einem schwachen Zapfen führt.

Ferner ist im Setzstock C eine Büchse S eingesetzt, in welcher das Kammerstück des Gewehrlaufes L passend einsetzt, sowie rechtsseitig eine Führung für den Bohrstab y vorhanden ist. Derselbe (Fig. 17) ist mit seinem hinteren vollen Ende in einer Klemmbüchse u des Bohrschlittens D gehalten und wird durch diesen gegen die Arbeitsstelle vorgesteuert.

Um nun die Zuführung des Schmier- und Kühlmittels zur Arbeitsstelle zu ermöglichen, ist der Bohrstab y auf seiner ganzen oberen Länge bogenförmig ausgenuthet und durch einen hineinpassenden Rinnendeckel abgeschlossen, während die untere Nuth offen bleibt und in die erwähnte Wangenerweiterung A_1 mündet.

Da nun von dem Fächerpumpwerke P (Fig. 16) durch die quer unter dem Spindelstockvorderlager b_1 geführte Leitung und von hier ab mittels fernrohrartiger Leitung Z das Schmiermittel durch eine Kammer n des Bohrschlittens D in den Bohrstab beständig geleitet wird, so ist auch der Zweck des Schutzkorbes verständlich, welcher in dem auf A_1 gestellten Topfe sitzt. *Pregél.*

Winkelräderhobelmaschine der Nähmaschinenfabrik vorm. Frister und Rossmann.

Mit Abbildungen.

Bei dieser von der *Nähmaschinenfabrik vorm. Frister und Rossmann,* Actiengesellschaft in Berlin, gebauten, ausschliesslich für die Bearbeitung von Winkelrädern be-

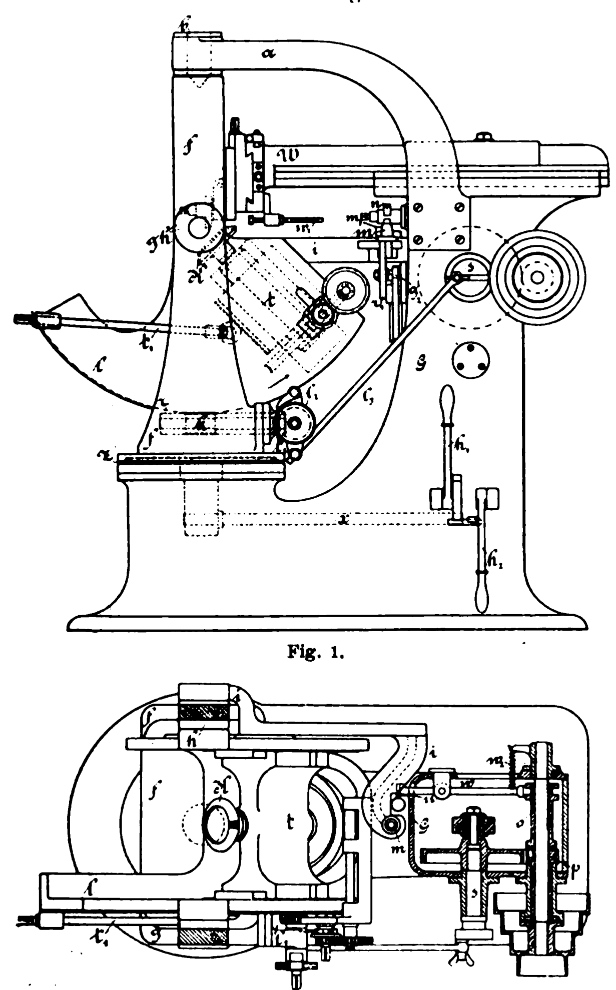


Fig. 1.

Fig. 2.

Winkelräderhobelmaschine der Nähmaschinenfabrik vorm. Frister und Rossmann.

stimmten Hobelmaschine sind nach dem D. R. P. Nr. 61782 vom 4. Juli 1891 beachtenswerthe Anordnungen und Einzelheiten zu verzeichnen.

Am Gestellkasten G (Fig. 1 bis 8) ist eine gerade Gleitbahn für den Hobelschlitten W und an der linken Fusseite eine Ringleiste z vorgesehen, auf welcher ein Rahmen f sich stützt, der vermöge einer im unteren Ansatz geschraubten Hebelstange x eine schwingende Bewegung um eine lothrechte Achse ausführen kann, welche durch die Ringleiste z und die im feststehenden Bogenarm a befindliche Gegenspitze b bestimmt ist.

In diesem Hauptrahmen f schwingt um eine wagerechte Achse $g\,h$ eine Gabeltasche l, in welcher an Seitenbahnen ein Querstück t stellbar gleitet, welches der Träger für den Aufspannbolzen ist, auf welchem das Werkstück K und das Theilwerk T sitzt.

Nun ist ferner am linken Zapfen der Gabeltasche l ein langer Seitenarm i angebracht, welcher mit seiner winkelrechten Abkröpfung bis in die mittlere Hauptebene der Maschine hineinragt. Dieser Arm i muss daher beide Schwingungen des Rahmens f und der Tasche l mitmachen, die begreiflicher Weise am äusseren Ende von i am stärksten zum Ausdruck kommen. An dieser Stelle trägt nun dieser Arm i einen zapfenartig abgedrehten Schablonenstift m (Fig. 6), der sich gegen die rechte oder linke Führungsschneide n stützt, je nachdem man die entsprechende Flanke der Zahnlücke der Bearbeitung unterzieht.

Aus diesem Grunde muss nun der Hauptrahmen f

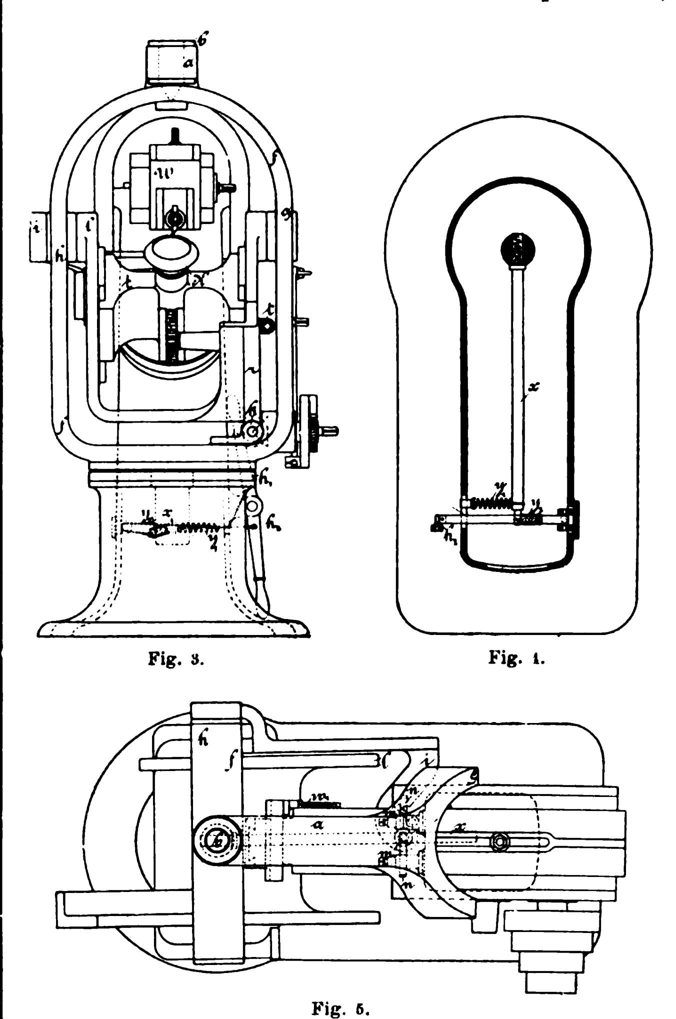


Fig. 3. Fig. 4.

Fig. 5.

Winkelräderhobelmaschine der Nähmaschinenfabrik vorm. Frister und Rossmann.

durch irgend eine Kraft beständig nach rechts oder nach links gedreht werden, um eine stetige Berührung des Schablonenstiftes m mit der entsprechenden Führungsschneide n sicher zu stellen.

Diese Kraft ist durch Federwerke y_1 und y_2 gegeben, welche an der Hebelstange x angreifen und durch die

Hochstellung der Hebel h_1 und h_2 gespannt und dadurch erst wirksam werden (Fig. 3 und 4). So ist in Fig. 3 die den Hauptrahmen f nach links drehende Feder y_2 unwirksam, weil das am Hebel h_2 angesetzte Zugband ungespannt ist.

Von der Hauptantriebwelle s des Hobelschlittens W wird ferner eine Schaltbewegung abgeleitet, die vermöge eines an der rechtsseitigen, entsprechend verlängerten Taschenwand l vorgesehenen Zahnbogens r durch die Schnecke k auf die Gabeltasche l einwirkt und dieselbe zu einer schwingenden Schaltbewegung um die Zapfenachse g, h zwingt, welche vor jedem neu beginnenden Schnittvorgang sich abspielt.

Hingegen ist zu einer blossen Anstellbewegung eine mittlere Zahnstange am Querstück t vorhanden, durch

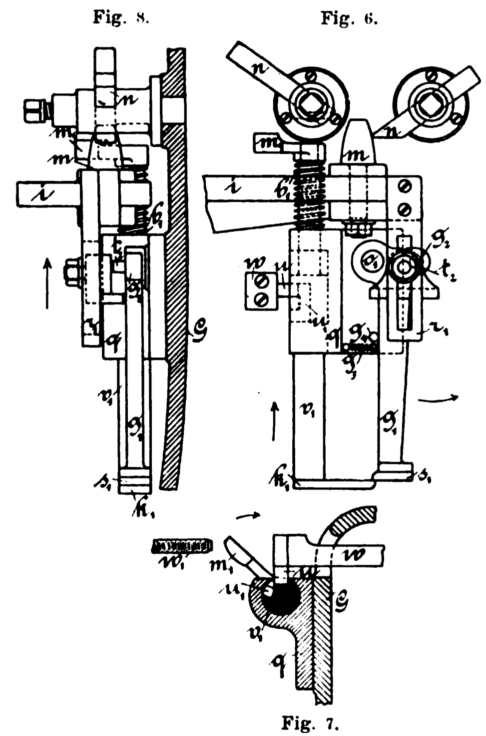


Fig. 8. Fig. 6. Fig. 7.

Winkelräderhobelmaschine der Nähmaschinenfabrik vorm. Frister und Rossmann.

deren Bethätigung mit der Seitenwelle t_1 das Werkstück gegen den Achsenschnittpunkt (die theoretische Kegelspitze des Winkelrades) gestellt werden kann. Hiernach ist die Constructionsbedingung der Maschine, im gemeinschaftlichen Schnittpunkt der drei Achsen, des Hauptrahmens f, der Gabeltasche l und des Aufspannbolzens von K erfüllt.

Zur selbsthätigen Abstellung der Arbeitsbewegung des Hobelschlittens W ist eine Zahnkuppelung o vorgesehen, welche durch die Wirkung einer Feder w_2 aus dem Eingriff mit dem treibenden Zahnrade p gerückt wird.

Findet daher der Federhebel w mit seinem Gegenende u eine Stützung an der glatten Fläche eines cylindrischen Bolzens v_1, so wird diese Ausrückung dadurch verhindert sein (Fig. 2 und 7).

Legt sich aber die Nase u dieses Federhebels w in eine Nuthaussparung u_1 dieses Bolzens v_1, so findet die vorerwähnte Ausrückung der Kuppelung op sofort statt.

Um nun diese Ausrückung auf eine genau vorbestimmte, sich stets gleichbleibende Höhe des Schaltweges desselben Werkstückes zu verlegen, ist folgendes Stellwerk vorgesehen. Der in einem am Gestell G befestigten Gehäuse q geführte Hemmungsbolzen v_1 trägt am Fussende eine Zunge k_1, am Kopfende einen Anschlaghebel m_1 und wird durch eine Windungsfeder b_1 in die Hochstellung zu bringen gesucht, in welcher der Hebel m_1 durch die am Hobelschlitten W vorgesehene Stellschraube w_1 auch getroffen wird. Diese Hochstellung des Hemmungsbolzens wird aber durch die Zunge k_1 verhindert, welche durch eine zweite Zunge s_1, welche an einem um den festen Zapfen o_1 schwingenden Winkelhebel $g_1 g_2$ angebracht ist, erfasst und niedergehalten wird. Wenn nun der am Schlitzrahmen r_1 des langen Seitenhebels i stellbar befestigte Anschlagwinkel an den Zapfen t_2 des kurzen Hebelendes g_2 in der Hochbewegung antrifft, so schwingt das lange Hebelende g_1 nach auswärts, wodurch der Hemmungsbolzen v_1 unter der Federeinwirkung nach aufwärts schnellt. Dadurch wird im Rücklauf des Hobelschlittens W der Anschlaghebel m_1 von der Stellschraube w_1 getroffen, was eine Rechtsschwingung des Hemmungsbolzens v_1 um die eigene Längsachse herbeiführt. Weil aber dadurch die Nase u des Federhebels w in eine tiefere Aussparung einfällt, wird die Kuppelung zwischen o und p sich sofort auslösen können. Zur weiteren Sicherung der Tieferstellung des Hemmungsbolzens v_1 sind die Feder g_3 und der Anschlagstift g_4 vorgesehen, durch welche die Ausschwingung des Hebels g_1 nach links und dadurch die Zuhaltung der Zungen k_1 und s_1 begrenzt wird.

Zu erwähnen ist noch, dass die Hubbewegung des Schlittens W vermöge Kurbelscheibe und Schlitzhebel hervorgebracht ist.

Ueber Neuerungen im Heizungswesen.

Von Ingenieur **R. Fiedler.**

(Patentklasse 36. Fortsetzung des Berichtes S. 77 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Badeöfen. Die vielgestaltigen Formen der Heizungsvorrichtungen, welche speciell für die Erwärmung von Badewasser bestimmt sind, lassen sich nur schwierig systematisch ordnen. Vielleicht könnte man bei der Eintheilung davon ausgehen, ob die Erwärmung des Wassers unmittelbar, d. h. durch directe Berührung mit den Heizgasen, erfolgt, oder ob das Wasser mittelbar in der Weise erwärmt wird, dass es in Behältern eingeschlossen und von den Heizgasen durch Gefässwandungen getrennt ist. Zu der ersten Art gehört diejenige Gruppe von Badeöfen, in welchen das Wasser durch brauseartige Vorrichtungen in die von den Heizgasen durchströmten Ofenräume eingespritzt wird und den Heizgasen die Wärme entzieht. Naturgemäss ist eine derartige Einrichtung nur bei solchen Oefen anwendbar, in denen die Verbrennungsproducte genügend rein und vor allem frei von Russ und Flugasche sind. Wir finden daher diese Art der Erwärmung ausschliesslich bei Oefen mit Gasfeuerung. Die zweite, nicht minder zahlreiche Gruppe ist von der Wahl des Brennmaterials unabhängig, da eine directe Berührung zwischen dem Wasser und den Verbrennungsproducten vermieden und die Beschaffenheit der letzteren demnach ohne Einfluss auf die Reinheit des erwärmten Wassers ist. Als Brennmaterial bei Badeöfen dieser Art finden wir sowohl Kohlen als auch Gas.

Badeöfen mit Kohlenfeuerung. Unter diesen verdienen



in erster Linie Erwähnung die verschiedenen Constructionen von *Gustav Boegler* in Karlsruhe, Baden (*D. R. P. Nr 38 674 vom 23. Juni 1886 nebst den Zusatzpatenten *D. R. P. Nr. 38 827 vom 31. August 1886 und *Nr. 48 965 vom 30. Januar 1889). Fig. 1 stellt die dem Hauptpatent zu Grunde liegende Construction dar. Der Ofen besteht aus einem den Rost *C* aufnehmenden Sockel *B* und dem den Wassererwärmungsapparat enthaltenden Aufsatz *A*, der durch den abnehmbaren Deckel *R* verschlossen ist. Im Inneren des oberen Theiles *A* ist ein kegelförmig gestalteter Einsatz *D* angeordnet, in dem die auf dem Rost *C* sich entwickelnden Brenngase emporsteigen, um durch das halbkreisförmige Abzugsrohr *E* in den Schornstein überzutreten. Die Zuleitung des zu erwärmenden Wassers

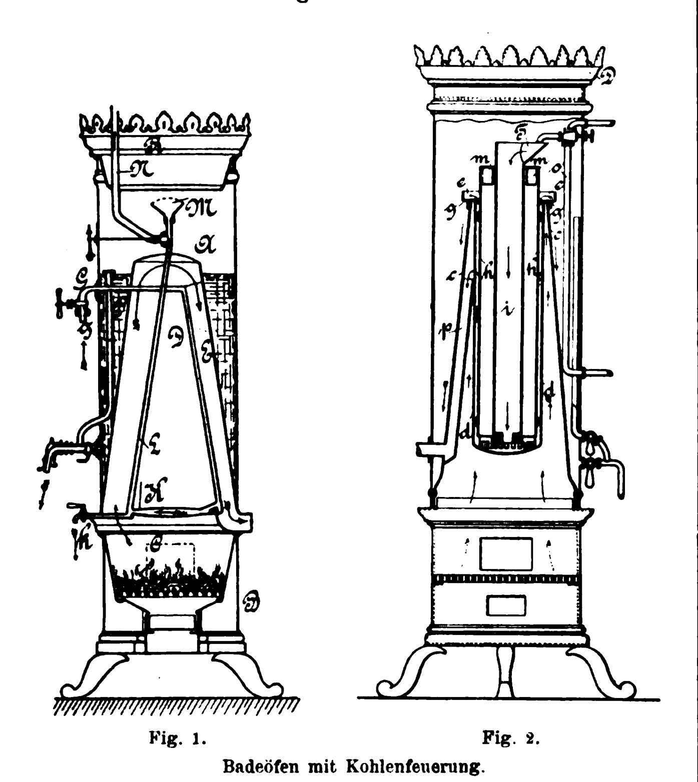


Fig. 1. Fig. 2.

Badeöfen mit Kohlenfeuerung.

findet durch den Anschlusstutzen *g* und das Rohr *G* statt, das nach einem kurzen Stück wagerechten Verlaufes im Ofen an der Wand des Abzugsrohres *E* entlang abwärts geführt ist. Ueber der Feuerung erweitert sich die Leitung zu einem linsenförmig gestalteten Körper *K*, welcher den Querschnitt des kegelförmigen Einsatzes *D* bis auf einen geringen, aussen verbleibenden Zwischenraum abschliesst und zugleich als Vertheilungsplatte für die Flammen dient. Am entgegengesetzten Ende ist an den Körper *K* neben dem directen Abflussrohr *k* ein Rohr *L* angeschlossen, das an seinem Ende mit einer Brause *M* versehen ist und einen Abzweig *N* besitzt. Das auf dem vorbezeichneten Wege beständig zuströmende Wasser tritt in feinen Strahlen aus der Brause *M* aus, sammelt sich in dem Zwischenraum zwischen äusserem Mantel des Ofens und innerem Einsatz und entzieht durch directe Berührung mit den Ofenwandungen die diesen von den Verbrennungsgasen mitgetheilte Wärme. Nachdem das Wasser den Zwischenraum bis zum Ueberlaufrohr *P* angefüllt hat, findet ein beständiger Abfluss durch das letztere nach der Badewanne zu statt. Ausserdem sind an verschiedenen Stellen des Ofens Hähne zur Entnahme von Wasser in mehr oder minder erwärmtem Zustande vorgesehen.

Bei der durch das erste Zusatzpatent geschützten Ausführungsform ist die in vorerwähnter Construction mit *K* bezeichnete Linse nicht voll, sondern ringförmig ausgebildet und mit einem doppelwandigen Rohr versehen. An das obere Ende desselben ist eine Zweigleitung angeschlossen, welche mit der Brause in Verbindung steht. Der Zweck dieser Abänderung, die feuerberührte Fläche möglichst zu vergrössern, dürfte durch Anordnung des Doppelrohres, welches sowohl an seiner Aussen- als Innenseite als Heizfläche wirkt, erreicht sein.

Durch das zweite *Bögler*'sche Zusatzpatent ist beabsichtigt, den Ofen behufs leichter Reinigung von Russ und Kesselstein zerlegbar zu machen. Es ist daher in die kegelförmige Feuerbüchse *c*, welche durch das Rohr *p* mit dem Schornstein in Verbindung steht, der mit einem umgebördelten Rande *e* versehene Cylinder *d* lose eingehängt. Innerhalb desselben befindet sich das oben offene Rohr *h*, das an seinem unteren Ende mit kammartigen Zähnen auf dem Boden des Cylinders *d* aufruht. In das Rohr *h* ist schliesslich noch ein mittleres Rohr *i* eingesetzt, das mittels eines kurzen Ansatzes durch den Boden des Rohres *h* hindurchgeführt ist. Das durch die Leitung *o* zuströmende Wasser läuft in dem Rohr *i* herab, tritt durch die Lücken des Rohres *h* in den Zwischenraum zwischen diesem und dem Rohre *d* und steigt bis in die Pfanne *e* am oberen Ende empor. Durch die feinen Löcher *g* dieser Pfanne, in dünnen Strahlen herablaufend, kommt das Wasser mit den Wandungen der Feuerbüchse *c* in Berührung und sammelt sich am Fusse derselben in dem ringförmigen Zwischenraum an. — Das Auseinandernehmen des Ofens geschieht in der Weise, dass der Deckel *D* entfernt und das Doppelrohr *h i* so gedreht wird, dass der Trichter *T* an dem Seitenstutzen des Rohres *o* vorbeipassiren kann, worauf sich das Rohr *d* herausheben und der Feuerraum des Ofens reinigen lässt.

Ein doppelter Zweck, die Erwärmung des Badewassers und die Erwärmung des Raumes, in welchem der Badeofen aufgestellt ist, wird von *Peter Gosch* in Zürich (*D. R. P. Nr. 63 258 vom 8. August 1891) erstrebt. Der in Fig. 3 dargestellte Ofen besteht aus einem äusseren und einem inneren Mantel *A B* und einem in dem inneren Hohlraum angeordneten System von Heizkörpern *D*, welche abwechselnd voll und mit einer centralen Oeffnung versehen sind und unter einander in Verbindung stehen. Zwischen dem Sockel und dem Obertheil des Ofens treten die Wandungen des Ofens so nahe an einander, dass nur eine durch die Klappe *H* zu regulirende Oeffnung verbleibt. Bei geöffneter Klappe *H* treten die auf dem Rost *C* entwickelten Brandgase in den Obertheil des Ofens über und durchziehen, bezieh. umspülen die Heizkörper *D*. Die durch das Brennmaterial entwickelte Wärme kommt daher dem Wasser in dem Zwischenraum zwischen den beiden Mänteln *A* und *B* und in den Heizkörpern *D* zu gut. Wird dagegen beabsichtigt, den Raum, in welchem der Ofen aufgestellt ist, zu erwärmen, so ist die Klappe *H* zu schliessen, in Folge dessen die Brandgase gezwungen werden, durch die Durchbrechungen *m* in den Zwischenraum innerhalb des äusseren Mantels *M* überzutreten und diesen zu erwärmen.

Während bei den bisher betrachteten Badeöfen die Erwärmung des Wassers von einer Feuerstelle aus bewirkt wurde, geschieht dies bei der von *Otto Zwiest* in Berlin (*D. R. P. Nr. 46 652 vom 20. Juli 1888) getroffenen Ein-

richtung mit Hilfe von in verschiedener Höhe über einander liegenden Feuerungen. Es ist zu dem Zwecke der Ofen seiner ganzen Höhe nach in verschiedene Abtheilungen B getrennt (Fig. 4), welche selbst wieder durch je eine Scheidewand s in zwei gesonderte Räume zerlegt sind. Der untere Raum R jeder Abtheilung ist mit einer Feuerung e versehen, deren Verbrennungsgase durch die Schlitze L eines Abzugsrohres h entweichen können. Um die Erwärmung möglichst gleichmässig zu machen, sind die Feuerungen e versetzt zu einander angeordnet. Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass die einzelnen Abtheilungen B durch ebenfalls versetzt zu einander gestellte kurze Stutzen D mit einander verbunden sind. Das Wasser tritt aus der Leitung m in den Ofen ein, füllt die oberste Abtheilung desselben bis zur Höhe des oberen Randes des Stutzens D an und rieselt dann an den inneren Wandungen desselben herab. In der zweiten Abtheilung B wird dem bereits vorgewärmten Wasser neue Wärme zugeführt, so dass es die Abtheilung wiederum mit höherer Temperatur durch den Stutzen D verlässt, um in den darunter liegenden Abtheilungen schliesslich bis auf den gewünschten Wärmegrad gebracht zu werden und durch die Leitung n aus dem Ofen auszutreten.

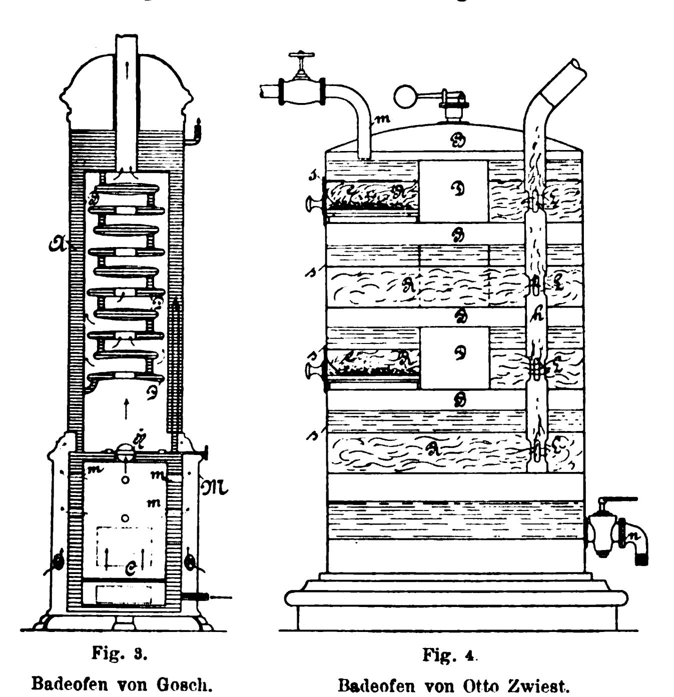


Fig. 3. Badeofen von Gosch. Fig. 4. Badeofen von Otto Zwiest.

Von *C. Siegener* in Sachsenhausen bezieh. Frankfurt a. M. rühren die beiden nachfolgenden Constructionen her. Die in Fig. 5 dargestellte Einrichtung (* D. R. P. Nr. 51 258 vom 6. Juli 1889) besteht aus einem Doppelmantel b, in welchen das Wasser aus der Leitung a eintritt. Am oberen Theil des Doppelmantels b zweigt ein Rohr c ab, das dicht über dem Rost g in ein Schlangenrohr d übergeht. Dieses in Spiralen ansteigende Rohr ist an seinem höchsten Punkte derart abwärts geführt, dass es in den unteren Theil eines die Gestalt einer Haube besitzenden Doppelmantels e eintritt. Nachdem das Wasser auch diesen Doppelmantel durchflossen hat, gelangt es in ein Rohr f, durch welches es seiner Verwendungsstelle zugeführt wird. Die auf dem Rost g entwickelten Brandgase schlagen zunächst durch den Trichter h in die Höhe, umspülen die innere Wandung der Haube e, sowie die einzelnen Windungen des Schlangenrohres d und entweichen aus der Oeffnung i.

Bei der zweiten Ausführungsform (* D. R. P. Nr. 64 171 vom 6. Januar 1892), Fig. 6, tritt das Wasser durch die Stutzen $a\,a_1$ zunächst in einen äusseren Mantel C ein, der in seinem unteren Theile durch die Rohre b mit einer

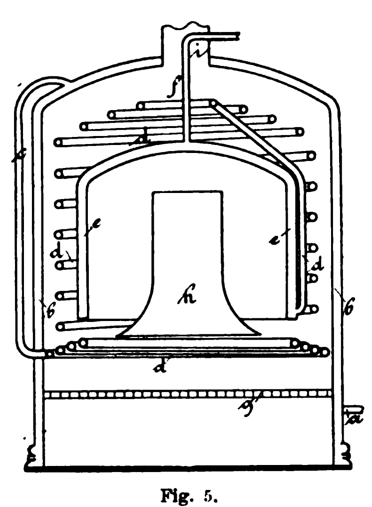


Fig. 5. Badeofen von Siegener.

umgekehrt trichterförmigen Wasserkammer A verbunden ist. Letztere ist einerseits durch die Rohre $c\,c_1$ mit einem glockenförmigen Körper B, andererseits durch ein Gabelrohr d_1 mit dem oberen Theil des Mantels C in Verbindung gesetzt, in welchen auch das vom oberen Theil der Haube B abzweigende Rohr d_2 einmündet. Nachdem das Wasser die einzelnen Hohlräume des Ofens durchflossen, tritt es durch die seitlich angebrachten Rohre $g\,g_1$ in

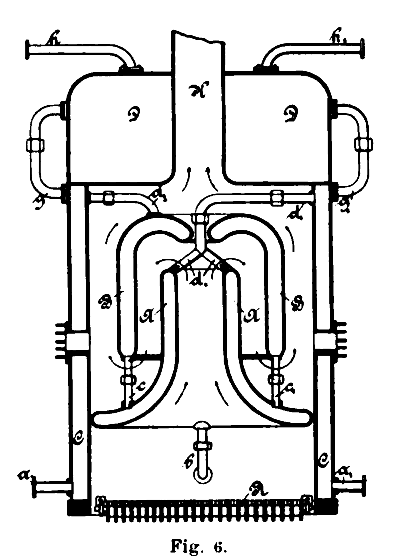


Fig. 6. Badeofen von Siegener.

einen Sammelbehälter D im oberen Theil des Ofens, von dem aus es durch die Leitungen $h\,h_1$ seinen Verwendungsstellen zugeführt wird. Die Verbrennungsproducte des auf dem Roste R lagernden Brennmaterials durchziehen zunächst den inneren trichterförmigen Raum, umspülen dann die Glocke B von innen und aussen und entweichen durch das Rohr K in den Schornstein.

Badeöfen mit Gasfeuerung. Wie eingangs erwähnt, werden die Wasserwärmvorrichtungen mit Gasfeuerung entweder so ausgeführt, dass das Badewasser in unmittelbarer Berührung mit den heissen Brandgasen erhitzt wird,

oder diese durchstreichen in besonderen Behältern den Ofen. Für den letzteren Fall ist es eine unangenehme Beigabe, dass sich das bei dem Verbrennen des Gases bildende Wasser an den kalten Theilen des Ofens massenhaft als Schwitzwasser niederschlägt und nicht selten einzelne Theile des Brenners zum Verlöschen bringt. Dem Uebelstande lässt sich am zweckmässigsten dadurch abhelfen, dass die zu erhitzende Wassermenge in möglichst schmale Schichten zerlegt wird, die den Verbrennungsproducten eine ausgedehnte Oberfläche darbieten und daher die Wärme derselben möglichst vortheilhaft ausnutzen.

Ein Badeofen der bezeichneten Art ist die in Fig. 7 dargestellte Construction von *Jos. Blank* in Heidelberg (* D. R. P. Nr. 60714 vom 12. August 1891). Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist im unteren Theil des Ofens

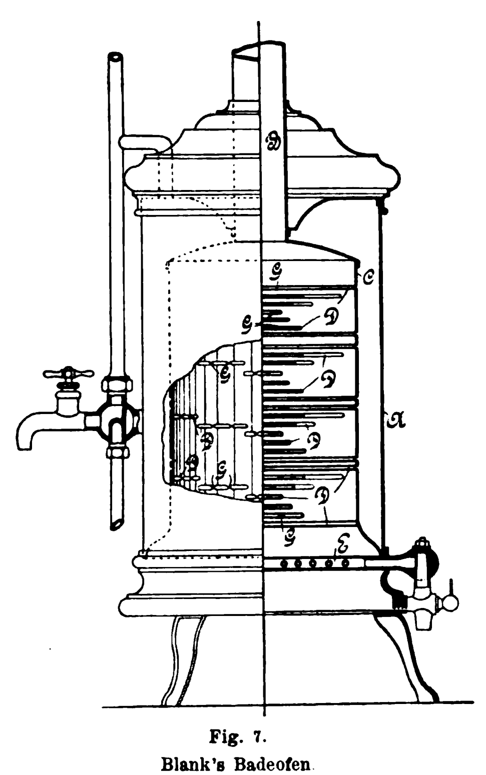


Fig. 7.
Blank's Badeofen.

ein Gasbrenner E angeordnet, der als Ringbrenner mit verschiedenen concentrischen Ringen ausgebildet ist. Ueber demselben erhebt sich ein innerer Cylinder C, der zusammen mit dem äusseren Mantel A einen ringförmigen Zwischenraum für das zu erwärmende Wasser bildet. Der Hohlraum des Cylinders C ist nun mit breiten und flachen Kanälen D besetzt, die unter geringem Ansteigen von einer Seite des Cylinders C quer durch den Hohlraum hindurch zur anderen Seite gehen. Dabei sind die Kanäle D derart versetzt zu einander angeordnet, dass durch sie eine oder mehrere Schraubenflächen im Ofen gebildet werden, an denen die Verbrennungsproducte auf ihrem Wege zum Abzugsrohr B entlang ziehen. Die einzelnen Kanäle D sind ausserdem noch mit furchenartigen Einschnürungen G versehen, welche dazu bestimmt sind, das Schwitzwasser aufzufangen und dasselbe, nachdem der Ofen eine genügend hohe Temperatur angenommen hat, wieder zu verdampfen; in Dampfform entweicht dasselbe sodann mit den Abgasen. Dass in dem Ofen eine vortheilhafte Ausnutzung der Wärme erzielt werden wird, dürfte nicht zu bezweifeln sein, doch lässt sich wohl ebenso sicher annehmen, dass die vielen Verbindungsstellen der Kanäle D mit den Wandungen des Cylinders C nur schwer auf die Dauer dicht zu halten sein werden.

Der von der *Deutschen Continental-Gasgesellschaft* in Dessau (* D. R. P. Nr. 63366 vom 16. September 1891) construirte Heisswasserofen ist darauf berechnet, dem vollen Wasserleitungsdrucke ausgesetzt zu werden und dabei doch den Brandgasen eine ausgedehnte und zu Gunsten einer guten Wärmetransmission dünnwandig gehaltene Heizfläche zu bieten. Es sind zu dem Zwecke zwei seitliche Wasserkammern durch eine grössere Anzahl enger, winkelförmig gestalteter Wasserkanäle mit einander verbunden. Die einzelnen Kanäle sind in einer solchen gegenseitigen Entfernung zu einander gestellt, dass zwischen ihnen schmale Züge für die heissen Gase bleiben. Um die Wasserkanäle zwischen den seitlichen Wasserkammern auf allen Seiten unterstützen zu können, wird eine Anzahl von Versteifungsplatten, welche mit entsprechenden winkelförmigen Schlitzen versehen sind, über die Wasserkanäle geschoben. Letztere füllen die Schlitze vollständig aus, so dass ein Verbiegen der Kanalwandungen durch den inneren Wasserleitungsdruck nicht eintreten kann.

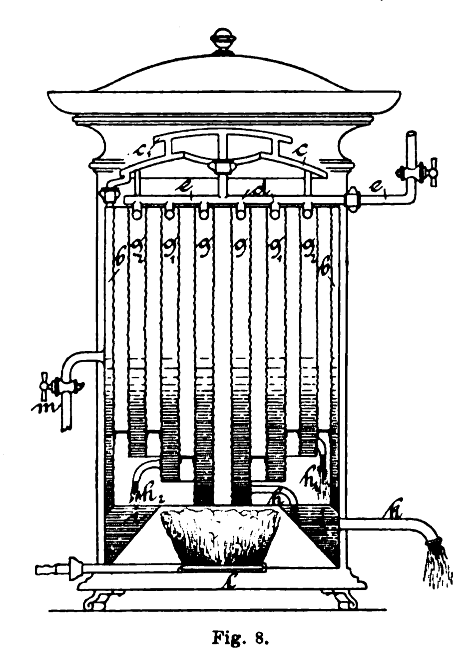


Fig. 8.
Badeofen von Christ.

Von der Verwendung von Wellblech als Material für die Wasserheizkörper wird in den beiden Constructionen von *Jos. Christ* in Stuttgart in ausgedehnter Weise Gebrauch gemacht. Eine derselben (* D. R. P. Nr. 54543 vom 1. December 1889), Fig. 8, besitzt innerhalb eines glatten Mantels b, in welchen die Zuleitung des Wassers einmündet, eine Anzahl concentrischer ringförmiger Einsätze g, g_1, g_2, welche zur Vergrösserung der Oberfläche aus Wellblech hergestellt sind. Dieselben sind am unteren Ende geschlossen, oben dagegen offen und nehmen hier die ringförmigen Rohre d auf, welche von dem gemeinschaftlichen Rohr e abzweigen. Um in letzteres zu gelangen, muss das durch m zugeleitete Wasser zunächst den Mantel b, dann den ersten Vorwärmer c und hierauf den zweiten Vorwärmer c_1 passiren. Die Wandungen der ringförmigen Rohre d sind nun mit feinen Bohrungen versehen, so dass das Wasser in dünnen Strahlen gegen die Wellblechwandungen der Einsätze g, g_1, g_2 gespritzt wird, an denselben herabrieselt und sich im unteren Theile

der ringförmigen Wellblechcylinder ansammelt. Von hier aus tritt das erwärmte Wasser dann durch die Rohre h, h_1, h_2 in den Behälter *i* über, in welchem es unmittelbar der strahlenden Wärme des Gasbrenners *l* ausgesetzt ist, und verlässt darauf den Ofen durch das Ueberlaufrohr *k*.

Die zweite Ausführungsform (* D. R. P. Nr. 57950 [Zusatz zu * D. R. P. Nr. 54543] vom 11. November 1890) unterscheidet sich von der soeben betrachteten im Wesentlichen dadurch, dass die Vorwärmer $c c_1$ aus dem Obertheil des Ofens in die Lage unmittelbar über den Heizbrennern gebracht sind. Ausserdem sind auch in den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Wellblechheizkörpern noch zahlreiche senkrechte Rohre angebracht, welche den oberen Theil der Heizkörper g, g_1, g_2 mit dem unteren Theil derselben verbinden. Die Absicht des Constructeurs bei letzterer Maassnahme ist jedenfalls die gewesen, die feuerberührte Oberfläche zu vermehren, ob dadurch aber der Nachtheil aufgewogen wird, welcher durch das Vorhandensein so zahlreicher Dichtungsstellen in die Construction hineingetragen wird, dürfte mindestens zweifelhaft sein.

Eine Construction, die, wenn auch nicht auf der Verwendung von Gas als Brennmaterial beruhend, so doch durch mittelbare Erwärmung das Wasser erhitzt, ist die von *F. Thomsen* in Bremerhaven (* D. R. P. Nr. 64154 vom 4. August 1891). Das derselben zu Grunde liegende Princip ist das von den Circulationswasserheizungen her bekannte; es steht ein durch Erdölbrenner geheiztes, im Uebrigen geschlossenes Wassergefäss sowohl an seinem oberen als auch an seinem unteren Ende durch Anschlussrohre mit der Badewanne in Verbindung. Innerhalb des Heizkessels wird das Wasser stark erhitzt; dasselbe verlässt daher zufolge der Verminderung seines specifischen Gewichtes den Kessel durch das obere Rohr und bewirkt dadurch den Eintritt kälteren und daher specifisch schwereren Wassers aus der Badewanne durch das untere Rohr in den Heizkessel. Wenn das dieser Einrichtung zu Grunde liegende Princip auch keinerlei Anspruch auf Neuheit machen darf, so bietet die Einrichtung nach Angabe des Erfinders doch die Vortheile, dass der Heizkessel leicht über einer beliebigen Wärmequelle angebracht werden kann.

Badeöfen mit Gasheizung und unmittelbarer Erwärmung des Wassers durch die Verbrennungsproducte. Je reiner die Heizgase sind, um so weniger fremde Bestandtheile werden dem Wasser beigemischt. Von den gasförmigen Verbrennungsproducten ist es besonders die Kohlensäure, die mit Begier vom Wasser absorbirt wird. Da sich ihr Vorhandensein indessen im Badewasser wenig oder gar nicht bemerkbar macht, ist diese Beimischung als unschädlich zu betrachten. Bedenklicher dagegen ist die Verunreinigung des Badewassers durch unverbrannte oder nicht völlig verbrannte Gase, da diese dem Wasser leicht einen unangenehmen Geruch mittheilen.

Eine Badeofeneinrichtung, bei welcher besonderer Werth auf Güte der Brenner gelegt ist, ist der in Fig. 9 dargestellte Ofen von *H. C. Kürten* in Aachen (* D. R. P. Nr. 42834 vom 10. October 1886). Das Wasser gelangt hierbei aus der Leitung *a* in einen mit feinen Löchern versehenen Behälter *b*, aus welchem es in dünnen Strahlen ausspritzt. Die einzelnen Wassertropfen rieseln theils an den Wänden des Mantels *c* nieder, theils fallen sie auf die Bleche *d* und gelangen absatzweise immer tiefer abwärts im Ofen. Nachdem das Wasser noch den kegelförmigen Aufsatz über den Brennerflammen bespült hat, sammelt es sich in dem die Brenner enthaltenden Raume *e* an, um dann durch das Rohr *f* an den Ort seiner Verwendung geführt zu werden. — Das Gas wird durch ein Rohr *m* zugeführt und tritt zunächst in eine gemeinschaftliche Kammer *h*, von der aus sämmtliche Brenner *i* gespeist werden. Letztere bestehen zu dem Zweck aus einem

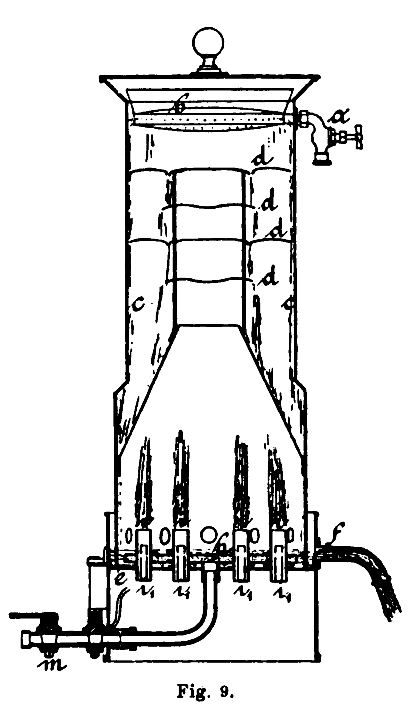


Fig. 9.
Kürten's Badeofen.

äusseren, mit Durchbrechungen versehenen Rohr, durch welche das Gas aus der Kammer *h* in die Brenner strömt, und einem inneren, gleichfalls mit Durchbrechungen versehenen Rohr i_1. Durch dieses innere Rohr wird zufolge der Saugwirkung des ausströmenden Gases Luft in den Brenner gesaugt, welche sich innerhalb desselben mit dem Gase mischt und eine vollkommene Verbrennung mit blauer Flamme herbeiführt.

Eine im Wesentlichen hiermit übereinstimmende Anordnung, soweit es sich um die Erwärmung des Wassers handelt, findet sich bei der Construction von *Rudolf Haag* in Köln (* D. R. P. Nr. 47281 vom 23. August 1888). Die Oefen unterscheiden sich von einander dadurch, dass letzterer eine Regelungsvorrichtung, welche die Zufuhr des Leuchtgases von dem Zufluss des Wassers abhängig macht, erhalten hat. Die allgemeine Einrichtung des Ofens ist aus Fig. 10 ersichtlich, während Fig. 11 die Regelungsvorrichtung darstellt. Das Wasser tritt durch das Ansatzrohr *r* und das Rohr *s* in einen Zerstäuber *k* ein, durch welchen es gegen den Deckel *c* des Ofens geworfen wird. Von hier aus tropft es dann in die mit Durchbohrungen versehene flache Schale *i* und rinnt auf die Wandungen eines Siebtrichters *h* herab, der den vollwandigen Trichter *f* allseitig umschliesst. Nachdem das Wasser dann noch an dem Mantel des die Brenner *m* umschliessenden Trichters *e* herabgerieselt ist, wird es durch das Rohr *R* abgeführt. — Bei der Regelungsvorrichtung ist über dem Eintrittsrohr *r* für das kalte Wasser eine Membran *q* angeordnet, welche an einen um *P* drehbaren Hebel *B* angeschlossen ist; letzterer ist mit einer zweiten Membran *o* armirt, welche die Ein-

trittsöffnung *u* für das Gas überdeckt. Findet nun ein ununterbrochener regelmässiger Zufluss von Wasser durch das Rohr *r* statt, so wird durch den dadurch verursachten inneren Druck die Membran *q* ausgedehnt, der Hebel *B* gehoben und dadurch die Gaszuströmungsöffnung *u* freigegeben.

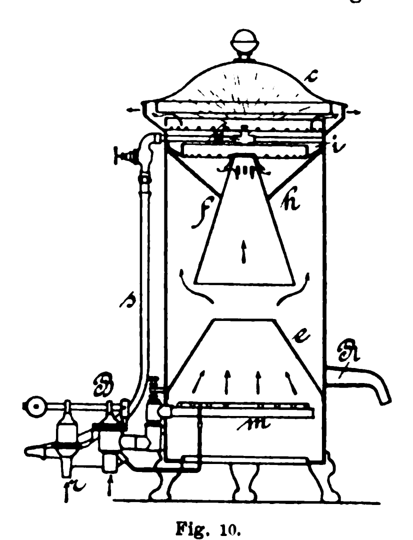


Fig. 10.
Badeofen mit Regelung von Haag.

Sobald jedoch durch irgend eine Ursache der Wasserzufluss sich vermindert, bezieh. ganz aufhört, wird in demselben Maasse die Gaszuleitung gedrosselt.

Bei dem von der *Deutschen Continental-Gasgesellschaft* in Dessau angegebenen Colonnen-Flüssigkeitswärmer (* D. R. P. Nr. 50653 vom 27. April 1889) kommen ebenfalls die Verbrennungsproducte in unmittelbare Berührung mit dem Badewasser.

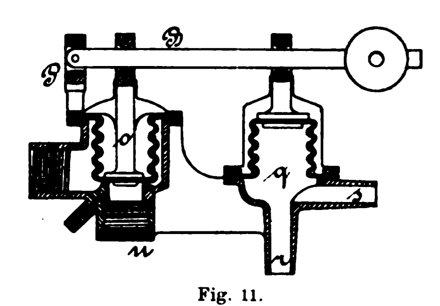


Fig. 11.
Badeofen mit Regelung von Haag.

Der Apparat besteht aus einer Anzahl von Becken aus Wellblech, welche über einander angeordnet sind und abwechselnd volle oder durchbrochene Böden haben. Das kalte Wasser wird dem obersten Becken zugeführt und gelangt allmählich aus einem Behälter in den anderen, wobei es häufig in innige Berührung mit den heissen Gasen kommt, welche nach dem Gegenstromprincip dem zu erwärmenden Wasser entgegenziehen.

Im Gegensatz hierzu steht der in Fig. 12 dargestellte Ofen von *P. Weiler* und *H. Funk* in Strassburg i. E. (* D. R. P. Nr. 62233 vom 13. October 1891), bei welchem die Bewegung des Wassers und der heissen Gase im Gleichstrom erfolgt. Es wird daher das kalte Wasser zunächst dem heissesten Theile des Ofens, dem unmittelbar über dem Brenner *c* gelegenen ringförmigen Einsatz *d*, durch ein Rohr *e* zugeführt. Nach oberflächlicher Erhitzung steigt das Wasser durch die Schlangenrohre *f* in einen oberen Behälter, in welchem es sich zu einer dünnen Schicht ausbreitet und an den inneren Wandungen des Einsatztrichters *g* herabrieselt. Der untere Theil des letzteren dient als Sammelbehälter, aus dem das Wasser durch das Rohr *b* abgeleitet wird. Die durch die Brenner *c* erzeugten heissen Gase umspülen die Schlangenrohre *f*, sowie die Seitenwandungen des Trichters *g* und des oberen schalenförmigen Behälters, treten durch die Löcher *h* desselben in das Innere dieses Behälters über und entweichen, nachdem sie in unmittelbare Berührung mit dem Wasser gekommen sind, durch die untere Mündung des Trichters *k*.

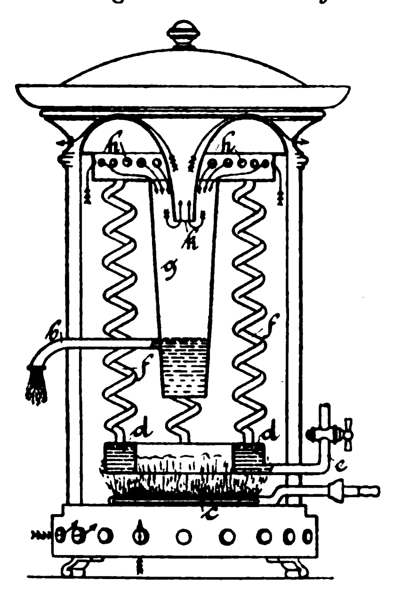


Fig. 12.
Badeofen von Weiler und Funk.

Schliesslich ist noch eine Wasserwärmvorrichtung von *Carl Erdmann* in Leipzig (* D. R. P. Nr. 45758 vom 19. April 1888) zu erwähnen, in welcher das Wasser in offenen Rinnen im Inneren eines Heizkörpers erhitzt wird. Diese Rinnen liegen etwas geneigt und leiten das Wasser von einer Seite des Heizkörpers zur anderen. Dadurch, dass ein Theil der Rinnen entgegengesetzt zur Richtung der anderen gelegt ist, werden an den Kreuzungspunkten Ströme erzeugt, welche eine Vertheilung des Wassers in dünnen Schichten auf dem Boden der Rinnen gestatten. Nach der Erwärmung sammelt sich das Wasser im unteren Theil des Ofens um den Heizbrenner und kann von hier aus abgezapft werden.

C. Lorenz' Bindezange für elektrische Bronzeleitungen.

Mit Abbildungen.

Die von der Telegraphenbauanstalt *C. Lorenz* in Berlin gefertigte, gesetzlich geschützte Bindezange, welche von der deutschen Reichstelegraphenverwaltung benutzt wird, ist ausschliesslich zum Festbinden von 1,5 bis 4,5 mm starken Bronzeleitungen bestimmt. Sie wird in zwei Grössen gefertigt; die kleinere für 1,5 bis 3 mm, die grössere für 3,5 bis 4,5 mm starken Bronzedraht. Mittels dieser Bindezange können sowohl die Seitenbindungen als auch die Kopfbindungen so fest hergestellt werden, dass die Leitungen selbst bei einem einseitigen Zuge bis zu 50 k nicht durchgleiten. Da aber Bronzeleitungen von den angegebenen Durchmessern nie mit einer Spannung von über 50 k in Anspruch genommen werden, so ist ein Durchgleiten derselben ausgeschlossen.

Die in Fig. 1 abgebildete Bindezange (vgl. auch *Grief*, 1887 **266** * 497) ist im Allgemeinen nach Art der seither zum Binden der Leitungen verwendeten Flachzangen aus Stahl hergestellt. Damit die Zange den Leitungsdraht nicht beschädige, ist das Maul der Zange mit weichen Bronzebacken belegt, und letztere sind, wie Fig. 2 und Fig. 3 erkennen lassen, mit je zwei im stumpfen Winkel zu einander stehenden und einander deckenden halbkreisförmigen Aushöhlungen, die Schenkel aber an ihrem Ende mit einer Stellvorrichtung versehen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

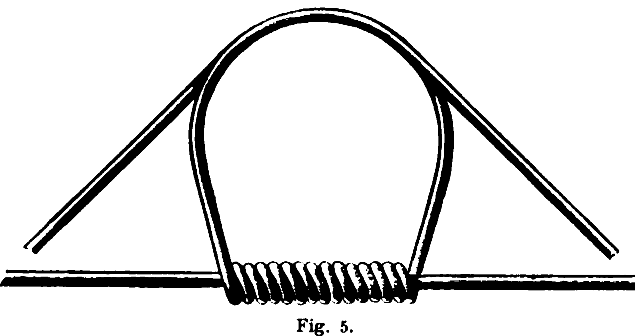


Fig. 5.

Die Bronzedrähte werden mittels der beschriebenen Zange an den Isolationsvorrichtungen in folgender Weise festgebunden. Nachdem die ersten zwei Umwindungen mit der Hand hergestellt worden sind, wird die Bindezange, wie in Fig. 3, mit derjenigen Aushöhlung, welche fast senkrecht zum Zangenmaul angebracht ist, auf die Leitung gesetzt, das Ende des Bindedrahtes in die seitwärts befindliche Oeffnung gelegt und die Zange geschlossen. Die nun von der Stellvorrichtung in geschlossenem Zustande erhaltene Bindezange wird hierauf, ohne dass es einer weiteren Führung des Bindedrahtes bedarf, so oft um die Leitung herumgeführt, als es die Anzahl der herzustellenden Umwindungen (Fig. 3, 4 u. 5) erfordert.

Nach erfolgter Oeffnung der Bindezange werden endlich die überstehenden Enden des Bindedrahtes entweder mittels der an der Zange befindlichen Schneidevorrichtung entfernt, oder gegen die Bindung angedrückt. Das letztere Verfahren ist vorzuziehen, weil dadurch ein später etwa nöthig werdendes Lösen der Bindung erleichtert wird.

Ueber die Ermittelung der Zähnezahl bei kreisförmigen Stirnrädern.

Von Prof. **W. J. Albitzky**.

Mit Abbildungen.

In den Werken, welche der Theorie und Berechnung von Maschinenelementen gewidmet sind, findet man mitunter auch Angaben über die Zahl der Zähne, welche man in einzelnen Fällen den kreisförmigen Stirnrädern geben muss. Allein das sind nur sehr mangelhafte Angaben, welche uns entweder in Form von vereinzelt angeführten, nicht näher erörterten und gewöhnlich für beliebige Uebersetzungsverhältnisse empfohlenen Zahlen, oder in Form von Tabellen, die immer an Unvollständigkeit leiden und bei welchen man weder Angaben über die Ableitung, noch über den Gebrauch der angeführten Werthe in einzelnen Fällen finden kann, begegnen.

Dank dem Bestehen dieser, für die Praxis der Construction von Maschinenelementen so empfindlichen Lücke wird bei der praktischen Ermittelung der Zähnezahlen gewöhnlich nach dem Gefühl, sozusagen aufs Gerathewohl, gehandelt. Kein Wunder

daher, dass man dabei des öfteren Fehler begeht und sehr mangelhaft wirkende Constructionen zu Stande bringt. Eben diesem Sachverhalt ist auch der Umstand zuzuschreiben, dass die fabrikmässige Herstellung von gewissen Verzahnungsarten, wie z. B. die der sogen. „Triebstockverzahnung", in Folge der mit Unrecht fest eingebürgerten Meinung, es könne bei Anwendung dieser Art von Verzahnung keine gleichmässige Bewegungsübertragung erzielt werden, fast gänzlich ausgeschlossen ist.

Durch nachstehende Abhandlung soll nun die erwähnte Lücke in der technischen Literatur ausgefüllt werden. Die darin gegebenen Formeln und Tabellen sollen dem Maschinenconstructeur das Mittel zur genauen Ermittelung der für jeden speciellen Fall der Verzahnung erforderlichen Zähnezahlen in die Hand geben.

In Anbetracht des Umstandes, dass die sogen. „Evolventenräder" in die Praxis am meisten Eingang gefunden haben, wollen wir unsere Betrachtungen zunächst an dieser Art von Zahnrädern anstellen.

I. Abschnitt: Evolventenverzahnung.

1) *Fall der Aussenverzahnung von kreisförmigen Stirnrädern.*

Es bedeuten in Fig. 1 und folgenden:

K_t und K_{1t} die Theilkreise,

K_k und K_{1k} die Kopfkreise,

R und R_1 die Halbmesser der Theilkreise,

$C\,C_1$ die Verbindungslinie der Mittelpunkte dieser Kreise,

$B\,B_1$ die Erzeugende, welche mit der vorher erwähnten Geraden einen Winkel φ einschliesst, und

x und x' die Zahnkopflängen.

Das Stück $a\,c$ der Erzeugenden $B\,B_1$ stellt die sogen. *Eingrifflinie*, d. h. die Berührungslinie für ein jedes Zähnepaar, dar; wir wollen ihre Länge mit σ bezeichnen.

Construiren wir nun zwei Zähnepaare: Z und Z_1, Z_n und Z_{1n}, deren gegenseitige Berührung in den Endpunkten a und c der Eingrifflinie stattfindet. Dann wird der zwischen den Zähnen Z und Z_n liegende Bogen $A\,A_1$ des Theilkreises, also der sogen.

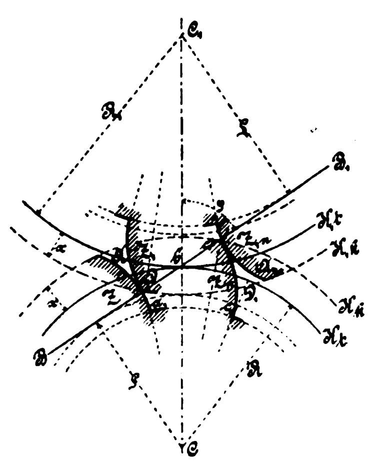


Fig. 1.

Eingriffbogen, den Weg darstellen, welcher von jedem Zahn des einen Rades während seiner Verzahnung mit dem betreffenden Zahn des zweiten Rades auf dem Theilkreise zurückgelegt wird. Nun wollen wir die Bedingungen ausfindig machen, bei welchen in unserem Zahnräderpaare nicht unter n Zähnepaare in steter Verzahnung bleiben. Zur Erfüllung dieser Bedingung ist es offenbar erforderlich, dass im Augenblick der Auflösung der Verzahnung des ersten Zähnepaares das $n+1$ Paar eben in Verzahnung einginge. Mit anderen Worten, es müssen in gewissen Augenblicken $n+1$ Zähnepaare verzahnt sein, von welchen: das erste Paar vor Ende einer gegebenen, das letzte Paar bei Beginn einer neuen Phase der Verzahnung in Wirkung tritt. Haben wir daher nur zwei Zähnepaare, welche, wie in Fig. 1 angedeutet, an beiden Endpunkten der Eingrifflinie in Berührung stehen, so muss man solche, in Bezug auf ihre wirkliche gegenseitige Lage, entsprechend als das erste und bezieh. $n+1$ Paar bezeichnen.

Nennen wir die Theilung unserer Räder p, so erhalten wir die Länge des Eingriffbogens aus der Gleichung:

$$\smile A\,A_1 = n\,p \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

weil eben, nach obiger Bedingung, die Zähne Z und Z_n als erster bezieh. $n+1$ Zahn eines und desselben Rades zu betrachten wären. Somit dient die Gleichung 1) als analytischer Ausdruck für die Bedingung, dass in einem gegebenen Zahnräderpaare n Zähnepaare in steter Verzahnung bleiben.

Nun ist bekannt, dass die Gleichmässigkeit der Bewegungsübertragung mittels Zahnräder von der Zahl der zur steten Verzahnung gelangenden Zähnepaare abhängig ist: je grösser diese Zahl, desto grösser auch die Gleichmässigkeit der Bewegungsübertragung. Der Quotient n in unserer Gleichung 1) kann in Folge dessen als *Grad der Gleichmässigkeit*, die Gleichung selbst als *Bedingung der erforderlichen Gleichmässigkeit des Ganges der Räder* benannt werden.

Um nun die Dimensionen der Räder zu bestimmen, bei welchen die Bedingungen der Gleichung 1) erfüllt werden, müssen wir zunächst den Zusammenhang zwischen der Grösse der Eingrifflinie und der des Eingriffbogens ermitteln. Aus der Eigenschaft der Evolventen folgt, dass die Grösse des Abschnittes $a\,c$ der Erzeugenden, welche wir mit σ bezeichnet haben, der Grösse des Bogenstückes $a_1\,c_1$ des Evolventenkreises gleich sein muss. Ist der Halbmesser dieses Kreises ρ, so erhalten wir:

$$\smile a_1\,c_1 = \smile D\,D_1\,\frac{\rho}{R} = \smile A\,A_1\,\frac{\rho}{R}$$

Es ist daher:

$$\smile A\,A_1 = \sigma\,\frac{R}{\rho} = \frac{\sigma}{\sin\varphi}$$

und kann unsere „Bedingung der Gleichmässigkeit" 1) auch in folgender Weise geschrieben werden:

$$\sigma = n\,p\,.\,\sin\varphi \quad \ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

Die Grösse σ kann aber ohne weiteres in Function der Zahnkopflängen x und x_1 und der Halbmesser der Zahnräder ausgedrückt werden. Zu diesem Behufe verbinden wir die beiden Endpunkte a und c der Eingrifflinie mit den Mittelpunkten der Theilkreise, und zwar: a mit C_1 und c mit C. Aus den Dreiecken $a\,b\,C_1$ und $b\,c\,C$ folgt:

$$\left.\begin{aligned}(R+x)^2 &= b\,c^2 + R^2 + 2\,R\,.\,b\,c\,.\cos\varphi\\ (R_1+x')^2 &= a\,b^2 + R_1^{\,2} + 2\,R_1\,.\,a\,b\,.\cos\varphi\end{aligned}\right\} \quad . \; . \quad 3)$$

Aus diesen Gleichungen erhalten wir:

$$\left.\begin{aligned}a\,b &= -R_1\cos\varphi + \sqrt{(R_1\cos\varphi)^2 + x'(2\,R_1 + x')}\\ b\,c &= -R\,\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x\,(2\,R + x)}\end{aligned}\right\} \quad . \quad 3')$$

Das Wurzelvorzeichen wurde deshalb positiv angenommen, weil der absolute Werth der Wurzel grösser ist als der der nicht unter Wurzelzeichen stehenden Glieder; die Grössen $a\,b$ und $b\,c$ aber, ihrer Natur entsprechend, nur positiv angenommen werden können.

Da nun: $\quad a\,b + b\,c = \sigma,$

so kann die „Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung" 2) auch in folgender Weise geschrieben werden:

$$n\,p\,.\,\sin\varphi = -(R+R_1)\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x\,(2\,R+x)} + \sqrt{(R_1\cos\varphi)^2 + x'\,(2\,R_1 + x')}$$

Bezeichnen wir das Uebersetzungsverhältniss unserer Räder, also das Verhältniss des Halbmessers des grösseren Rades (R') zum Halbmesser des kleineren Rades (R), durch k, die Zähnezahl des Triebrades durch m und die Theilung der beiden Räder durch p. Dann erhalten wir folgende Hilfsgleichungen:

$$\left.\begin{aligned}m\,p &= 2\,\pi\,R\\ k\,m\,p &= 2\,\pi\,R_1\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4)$$

Unter Benutzung dieser Gleichungen bringen wir die vorhergehende Gleichung zur Gestalt:

$$n\,p\,.\,\sin\varphi \leqq -m\,p\,(k+1)\,\frac{\cos\varphi}{2\pi} + \sqrt{(m\,p)^2\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 + \frac{x}{\pi}\,(m\,p + \pi\,x)} + \sqrt{(k\,m\,p)^2\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 + \frac{x'}{\pi}\,(k\,m\,p + \pi\,x')} \quad . \; . \quad 5)$$

Unter Zugrundelegung von bestimmten Grössen für die Zahnkopflängen x und x', Winkel φ und den „Gleichmässigkeitsgrad" n kann für jedes gegebene Uebersetzungsverhältniss k die entsprechende Zähnezahl m des Triebrades ermittelt werden. Je grösser die Zähnezahl (m) dieses Rades, desto grösser wird die Zahl der Zähnepaare (n), die zum gleichzeitigen Eingriff gelangen, und desto grösser wird also die Gleichmässigkeit der Bewegungsübertragung. Es ist daher ohne weiteres klar, dass der *aus Gleichung 5)* ermittelte Werth von m *das Minimum* einer dem „Gleichmässigkeitsgrade" n entsprechenden Zähnezahl ausdrückt. Selbstredend *muss, falls man für m einen Bruch erhält, die nächsthöhere ganze Zahl angenommen werden.* Aus diesem Grunde haben wir in Gleichung 5) ausser dem Zeichen $=$ auch das Zeichen $<$ eingeführt.

In der Praxis werden gewöhnlich die Zahnkopflängen x und x' aus den Gleichungen ermittelt:

$$x = \varepsilon\,p \text{ und } x' = \varepsilon'\,p \quad \ldots\ldots \quad 6)$$

in welchen für den Quotienten ε und ε' meistens der Werth 0,3 angenommen wird.

Was nun den Winkel φ anlangt, so geschieht dessen praktische Ermittelung unter Zugrundelegung der Bedingung, dass die Evolventencurve nur denjenigen Theil der Zähne des Triebrades zu begrenzen braucht, welcher thatsächlich mit den Zähnen des grösseren Rades in Berührung gelangt. Dagegen wird der übrige Theil der Zahnflanken durch in radialer Richtung gezogene Geraden begrenzt. Bei Erfüllung dieser Bedingung erhalten die Evolventenkreise die maximalen nothwendigen Dimensionen; in Folge dessen fallen die Zahnköpfe weniger spitz aus und es wird der grösste Theil des auf sie wirkenden Druckes zur Drehung der Räder verwendet. Daher können wir den unter diesen Bedingungen ermittelten Neigungswinkel φ als den *günstigsten Winkel* bezeichnen. Denjenigen Theil des Zahnes, welcher thatsächlich bei der Verzahnung betheiligt erscheint, wollen wir als *activen Theil* bezeichnen.

Es ist nicht schwer, für den Winkel φ, in Function des Halbmessers des kleinen Rades, diejenige Grösse zu ermitteln, bei welcher der obigen Bedingung Genüge geleistet wird. Es

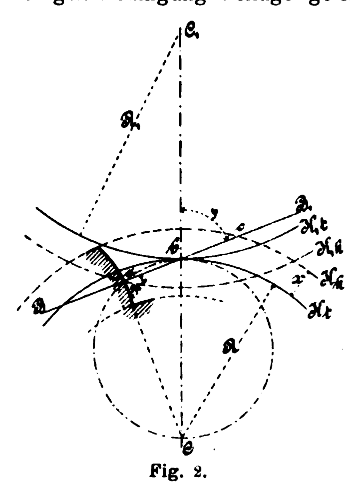


Fig. 2.

seien in Fig. 2 die Bezeichnungen der Fig. 1 beibehalten. Als erster bezieh. letzter Berührungspunkt der innerhalb des Triebrades eingreifenden Zähne wird, je nach dem Sinne der Drehung der Räder, der Berührungspunkt des äussersten Punktes des Zahnkopfes des grösseren Rades mit irgend einem Punkte der Zahnlücke des Triebrades dienen. Der gemeinte Punkt muss in Folge dessen auf dem Kopfkreise K_{1k} liegen; es sei a dieser Punkt. Da nun a, nach der obigen Bedingung, als Anfangspunkt der Evolvente dienen soll, so muss auch die Gerade $a\,C$ diese letztere tangiren, während die Gerade $a\,b$, welche den Berührungspunkt a der Zähne mit dem Berührungspunkte b der Theilkreise verbindet, bei einem jeden richtig verzahnten Räderpaar als gemeinschaftliche Normale zu den Zähnen dient. Genannte Linie muss daher auch als Normale für den Anfangspunkt a der Evolvente dienen. Nun wissen wir, dass für jeden Punkt einer flachen Curve Tangente und Normale unter einander einen Winkel von 90° bilden. Es muss daher, bei der von uns gestellten Bedingung, der Punkt a an der Spitze eines rechtwinkeligen Dreiecks liegen, dessen Hypotenuse durch den Halbmesser $b\,C$ des Triebrades gebildet wird. Der erwähnte Punkt liegt somit auf einem Kreise, dessen Durchmesser der Halbmesser $b\,C$ des Triebrades bildet. Daraus folgt aber, dass der Schnittpunkt dieses Kreises mit dem Kopfkreise des grösseren Rades den Punkt a, gleichzeitig also auch den Winkel φ, bestimmt.

Aus dem rechtwinkeligen Dreiecke $b\,a\,C$ haben wir:

$$\cos\varphi = \frac{a\,b}{R} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7)$$

Setzen wir diesen Werth für $\cos\varphi$ in Gleichung 3) ein, so ergibt sich: $x\,(2R + x) = b\,c^2 + 2\,a\,b\,.\,b\,c.$

$$\frac{x'\,(2\,R_1 + x')}{1 + 2\,\frac{R_1}{R}} = a\,b^2$$

und daraus:

$$z = a\,b + b\,c = \sqrt{x\,(2\,R + x) + \frac{x'\,(2\,R_1 + x')}{1 + 2\,\frac{R_1}{R}}}$$

oder:

$$z = \sqrt{\frac{x}{\pi}\,(m\,p + \pi\,x) + \frac{x'}{\pi}\,\frac{(m\,k\,p + \pi\,x')}{1 + 2\,k}}$$

Dann haben wir als „Gleichmässigkeitsbedingung“:

$$n\,p\,.\,\sin\varphi \leqq \sqrt{\frac{x}{\pi}\left(m\,p + \pi\,x\right) + \frac{x'}{\pi}\cdot\frac{k\,m\,p + \pi\,x'}{2\,k + 1}}$$

Zur Eliminirung von φ aus der linken Hälfte dieser Gleichung setzen wir in Gleichung 7) die Grösse von $a\,b$ aus Gleichung 3′) ein. Wir erhalten:

$$\cos\varphi = -\frac{R_1}{R}\cos\varphi + \sqrt{\left(\frac{R_1}{R}\cos\varphi\right)^2 + \frac{x'}{R}\left(2\,\frac{R_1}{R} + \frac{x'}{R}\right)}$$

$$= -\,k\cos\varphi + \sqrt{(k\cos\varphi)^2 + \frac{x'}{R}\left(2\,k + \frac{x'}{R}\right)}$$

Ersetzen wir in dieser Gleichung R durch $\frac{m\,p}{2\,\pi}$; es ist alsdann;

$$\cos^2\varphi = \frac{4\,\pi\,x'\,(k\,m\,p + \pi\,x')}{(2\,k + 1)\,(m\,p)^2} \quad \ldots\ldots \quad 8)$$

und

$$\sin\varphi = \sqrt{1 - \frac{4\,\pi\,x'\,(k\,m\,p + \pi\,x')}{(2\,k + 1)\,(m\,p)^2}}$$

Unter Benutzung dieser Gleichung und nach Ersatz von x durch $\varepsilon\,p$ und von x' durch $\varepsilon'\,p$ erhalten wir für die „Gleichmässigkeitsbedingung“:

$$\left.\begin{aligned} & n^2\,p^2\left[1 - \frac{4\,\pi\,x'(k\,m\,p + \pi\,x)'}{(2\,k + 1)\,(m\,p)^2}\right] \\ & \quad \leqq \frac{x}{\pi}\left[m\,p + \pi\,x\right] + \frac{x'}{\pi}\,\frac{k\,m\,p + \pi\,x'}{2\,k + 1} \\ & \text{bezieh.} \\ & n^2\left[1 - \frac{2\,\pi\,\varepsilon}{m}\,\frac{2\,k}{2\,k + 1} - \frac{(2\,\pi\,\varepsilon)^2}{m^2}\cdot\frac{1}{2\,k + 1}\right] \\ & \quad \leqq \frac{\varepsilon}{\pi}\,(m + \pi\,\varepsilon) + \frac{\varepsilon'}{\pi}\cdot\frac{k\,m + \pi\,\varepsilon'}{2\,k + 1} \end{aligned}\right\} \quad 9)$$

Wie aus Gleichung 8) zu ersehen, wird die Grösse des Winkels φ bei Aenderung der Grösse des Uebersetzungsverhältnisses k sich ändern; sie wird um so kleiner, je grösser dieses letztere angenommen wird, und erreicht ihren minimalen Grenzwerth φ_1, wenn $k = \infty$ (Fall der Verzahnung eines Zahnrades mit einer Zahnstange) nach der Gleichung:

$$\cos^2\varphi_1 = \frac{4\,\pi\,.\,x'\,.\,m\,p}{2\,(m\,p)^2} = \frac{2\,\pi\,\varepsilon'}{m} \quad \ldots\ldots \quad 10)$$

Mit einem gegebenen Evolventenrad kann aber nur ein solches in richtiger Weise verzahnt werden, welches den nämlichen Winkel φ besitzt. Es ist daher klar, dass man mit einem Rad, dessen Zahnflanken durch Evolventen von günstigstgrossen Kreisen begrenzt sind, nur ein solches von ganz bestimmten Dimensionen in richtiger Weise verzahnen kann. Liegt uns daher der Fall vor, dass mit einem und demselben Rade mehrere verschieden dimensionirte Räder in Verzahnung gebracht werden müssen — wie das z. B. bei Anfertigung von Rädersätzen vor-

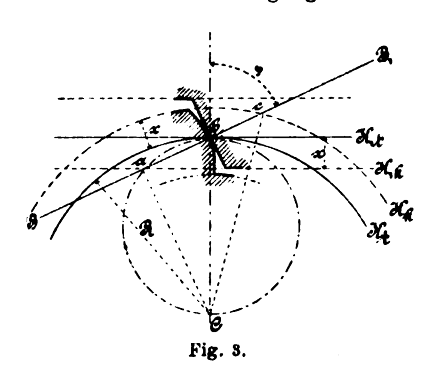


Fig. 3.

kommt — so muss, unter Verzicht auf die Benutzung der günstigsten Werthe von φ, für sämmtliche gegebene Räder eine entsprechende gemeinschaftliche Grösse dieses Winkels gewählt werden. Die Nothwendigkeit der Beibehaltung einer gemeinschaftlichen Grösse von φ für verschieden dimensionirte Räder kommt auch in Fabriken vor, die nicht auf Bestellung, sondern auf Lager arbeiten. Man pflegt als eine derartige Grösse für φ einen Winkel von 75° anzunehmen.

Setzen wir den Grenzwerth $k = \infty$ in unsere Gleichungen 5) und 9) ein, so kommen wir in die Lage, auch die Zähnezahl bei der Verzahnung eines Zahnrades mit einer Zahnstange zu bestimmen. In diesem Fall werden die erwähnten Gleichungen Unbestimmtheiten von der Form: $\infty - \infty$ bezieh. $\frac{\infty}{\infty}$ enthalten, die jedoch mit Hilfe der allgemeinen Regeln der Differentialrechnung aufgelöst werden können.

Zur directen Lösung der Gleichungen für den Fall, dass $k = \infty$, kann man in folgender Weise verfahren:

Es seien in Fig. 3 K_t und K_{1t} wieder die Theilkreise unserer Räder, von denen K_{1t} einen unendlich grossen Halb-

messer besitzt. Die Grösse des innerhalb des Theilkreises des kleineren Rades eingeschlossenen Theiles $a\,b$ der Eingrifflinie $a\,c$ bestimmt sich aus der Gleichung:

$$a\,b = \frac{x'}{\cos\varphi}$$

während der andere Theil $b\,c$ dieser Linie aus der Gleichung:

$$b\,c = -R\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x\,(2R + x)}$$

gefunden wird.

Die Gleichung 2) der „Gleichmässigkeitsbedingung" kann daher auch in folgender Weise geschrieben werden:

$$n\,p\,.\,\sin\varphi \leqq \frac{x'}{\cos\varphi} - R\cos\varphi + \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x\,(2R + x)} \qquad 11')$$

oder, nach Eliminirung von x, x' und R, mittels der Gleichungen 4) und 6):

$$n\,.\,\sin\varphi \leqq \frac{\varepsilon'}{\cos\varphi} - \frac{\cos\varphi}{2\pi}\,m + \sqrt{\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 m^2 + \frac{\varepsilon}{\pi}(m + \pi\varepsilon)} \quad .\;.\;.\quad 11)$$

Haben wir dem Winkel φ die *günstigste* Grösse gegeben, so wird, in Fig. 3, der Winkel $b\,a\,C$ ein Rechter sein, und wir haben daher:

$$(a\,b + b\,c)^2 = \sigma^2 = (R + x)^2 - (R\sin\varphi)^2$$

woraus:

$$\sigma = \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x\,(2R + x)}$$

Unsere „Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung" wird daher die Form annehmen:

$$n\,p\,.\,\sin\varphi \leqq \sqrt{(R\cos\varphi)^2 + x\,(2R + x)}$$

oder

$$n\,.\,\sin\varphi \leqq \sqrt{\left(\frac{\cos\varphi}{2\pi}\right)^2 m^2 + \frac{\varepsilon}{\pi}(m + \pi\varepsilon)}$$

Nach Eliminirung von φ, mittels der Gleichung 10), erhalten wir endlich:

$$n^2\left(1 - \frac{2\pi\varepsilon'}{m}\right) \leqq \frac{\varepsilon}{\pi}(m + \pi\varepsilon) + \frac{\varepsilon'}{\pi}\cdot\frac{m}{2} \quad .\quad 12)$$

Wie schon früher bemerkt, wird für ε gewöhnlich der Werth *0,3* angenommen; der Winkel φ bei Anfertigung von Rädersätzen gleich *75°* gemacht. Bei diesen Werthen von ε, ε' und φ nehmen die Gleichungen 5) und 11), 9) und 12), welche zur Bestimmung der Zähnezahl des Triebrades dienen, folgende Endgestalt an:

1) *Für die günstigste Grösse von φ und bei $x' = x = 0{,}3\,p$:*

$$10{,}486\,.\,n^2\left[1 - \frac{3{,}7699}{m}\cdot\frac{k}{2k+1} + \frac{3{,}553}{m^2}\cdot\frac{1}{2k+1}\right] \leqq \frac{3k+1}{2k+1}\,m + 1{,}885\,\frac{k+1}{2k+1}$$

bezieh. für $k = \infty$:

$$10{,}486\,.\,n^2\left[1 - \frac{3{,}7699}{2m}\right] \leqq 1{,}5\,m + 0{,}9425 \qquad 13)$$

2) *Bei $\varphi = 75^0$ und $x' = x = 0{,}3\,p$:*

$$n\,.\,0{,}9659 \leqq -\,0{,}041\,(k+1)\,m + \sqrt{0{,}001681\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} + \sqrt{0{,}001681\,(k\,m)^2 + 0{,}095\,(k\,m) + 0{,}09}$$

bezieh. für $k = \infty$:

$$n\,.\,0{,}9659 \leqq 1{,}159 - 0{,}041\,m + \sqrt{0{,}001681\,.\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} \qquad .\;.\;14)$$

Das erste Glied im zweiten Theil der zweiten Gleichung von Gruppe 14), d. i. 1,159, ergibt die Grösse des innerhalb des kleineren Rades liegenden Theiles des Eingriffbogens, und zwar in Theilen von p. Nun folgt aber aus Gleichung 3'), dass bei Evolventenrädern für jede Grösse von k das innerhalb des kleineren Rades liegende Stück $a\,b$ der Eingrifflinie grösser sein muss als das innerhalb des grösseren Rades liegende Stück $b\,c$ dieser Linie; und ferner, dass die Differenz zwischen diesen beiden Grössen mit Zunahme von k wächst. Daraus folgt wiederum, dass das Glied $1{,}159\,p$

$$\left(\text{d. i. } \frac{x'}{\cos\varphi} \text{ in der allgemeinen Gleichung 11')}\right)$$

grösser sein muss als die Hälfte der ganzen Eingrifflinie. Das bedeutet aber, dass nur bei einer unendlich grossen Zähnezahl m derjenige „Gleichmässigkeitsgrad" hervorgebracht werden kann, welcher sich durch 3 oder eine grössere Zahl ausdrückt. *Es ist*, mit anderen Worten, bei $\varphi = 75^0$ und $x' = x = 0{,}3\,p$, *nicht praktisch möglich, Evolventenräder anzufertigen, bei welchen drei oder mehr Zähnepaare zur steten Verzahnung gelangen.*

Diese für die Praxis hochwichtige Folgerung deutet darauf hin, dass *in allen Fällen, wo wir eine grosse Gleichmässigkeit der Bewegungsübertragung benöthigen, die in den Fabriken für φ und x allgemein angenommenen Werthe untauglich erscheinen. Sie müssen daher durch solche ersetzt werden, bei welchen die Function* $\frac{x'}{\cos\varphi}$ (d. h. das Maximum des innerhalb des kleineren Rades liegenden Theiles der Eingrifflinie) *stets grösser — beispielsweise um 30 bis 40 Proc. — als die Hälfte des erforderlichen Eingriffbogens ist.*

Die Vergrösserung des Werthes der Function $\frac{x}{\cos\varphi}$ wird durch Vergrösserung der Werthe von x' und φ erreicht und umgekehrt.

Für den „Gleichmässigkeitsgrad" $n = 1$ kann z. B. angenommen werden:

$$x' = x = 0{,}25\,p \text{ und } \varphi = 66^0$$

Für den „Gleichmässigkeitsgrad" $n = 3$, wenn also drei Zähnepaare in steter Verzahnung bleiben müssen, kann angenommen werden:

$$x' = x = 0{,}3\,p \text{ und } \varphi = 81{,}5^0$$

oder

$$x' = x = 0{,}45\,p \text{ und } \varphi = 75^0 \text{ u. s. w.}$$

Unter Zugrundelegung dieser neuen Werthe von x und φ erhalten wir für die „Gleichmässigkeitsbedingungsgleichungen" die Endgestalt:

1) *Für $n = 1$, $x = 0{,}25\,p$ und $\varphi = 66^0$:*

$$0{,}9136 \leqq 0{,}0647\,(k+1)\,m + \sqrt{0{,}004186\,m^2 + 0{,}08\,m + 0{,}0625} + \sqrt{0{,}004186\,(k\,m)^2 + 0{,}08\,(k\,m) + 0{,}0625}$$

bezieh. für $k = \infty$:

$$0{,}9136 \leqq 0{,}61 - 0{,}0647\,m + \sqrt{0{,}004186\,m^2 + 0{,}08\,m + 0{,}0625} \qquad .\;.\;15)$$

2) *Für $n = 3$, $x' = x = 0{,}3\,p$ und $\varphi = 81{,}5^0$:*

$$2{,}967 \leqq -\,0{,}0235\,(k+1)\,m + \sqrt{0{,}00055\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} + \sqrt{0{,}00055\,(k\,m)^2 + 0{,}095\,(k\,m) + 0{,}09}$$

bezieh. für $k = \infty$:

$$2{,}967 \leqq 2{,}03 - 0{,}0235\,m + \sqrt{0{,}00055\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} \qquad .\;.\;16)$$

3) *Für $n = 3$, $x' = x = 0{,}45\,p$ und $\varphi = 75^0$:*

$$2{,}8978 \leqq -\,0{,}041\,(k+1)\,m + \sqrt{0{,}001681\,m^2 + 0{,}137\,m + 0{,}2025} + \sqrt{0{,}001681\,(k\,m)^2 + 0{,}137\,(k\,m) + 0{,}2025}$$

bezieh. für $k = \infty$:

$$2{,}8978 \leqq 1{,}74 - 0{,}041\,m + \sqrt{0{,}001681\,m^2 + 0{,}137\,m + 0{,}2025} \qquad .\;.\;17)$$

Bei der Ableitung sämmtlicher obiger Gleichungen wurde stets, wie auch bislang allgemein üblich, der Voraussetzung Platz gegeben, dass der ganze Zahnkopf in beiden Rädern, ungeachtet dessen Grösse und der Grösse des Winkels φ, in Verzahnung eingehen kann. Nun kann aber nachgewiesen werden, dass einer derartigen Voraussetzung bei weitem nicht immer entsprochen werden kann; wir können daher unsere Gleichungen nicht ohne weiteres in allen Fällen anwenden. Und in der That kann ja die Evolvente eines Kreises vom Halbmesser ρ mit der Evolvente eines Kreises vom Halbmesser ρ_1 nur dann in richtige Verzahnung eingehen, wenn der Bedingung:

$$\frac{\rho}{\rho_1} = \frac{R}{R_1} \quad .\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\quad 18)$$

Genüge geleistet wird (vgl. Fig. 4).

Dabei muss mit dem Theil $\alpha\,b$ der den Zahnfuss des kleineren Rades begrenzenden Evolvente nur der Theil $b\,\beta$ der den Zahnkopf des grösseren Rades begrenzenden Evolvente in Verzahnung eingehen. Dagegen werden die durch in radialer Richtung gezogene Geraden begrenzten Theile $\alpha\,\gamma$ und $\alpha_1\,\gamma_1$ der Zahnfusslücken sich bei der Verzahnung überhaupt nicht betheiligen. Auf dem Zahnfusse kommen daher zunächst in Berührung: entweder die Anfangspunkte α und α_1 der Evolventen, oder andere, von den Drehachsen der Räder am weitesten liegende Punkte dieser Curven. *Es wird daher entweder der ganze Abschnitt a A oder ein Theil dieser Linie als Eingrifflinie dienen.* Vergrössert man die Zahnkopflänge bis zu einer gewissen Grösse x_2, bei welcher der Kopfkreis (in einem oder in beiden Rädern) die Erzeugende in einem, ausserhalb des Abschnittes $a\,A$ liegenden Punkte a_2 schneidet, so ist es klar, dass der ausserhalb des Kopfkreises K_k liegende Theil $\beta\,d$ der Zahnflanke in Verzahnung überhaupt nicht treten kann und daher ganz entbehrlich bezieh. verwerflich erscheint. Daraus folgt, dass die *maximale nützliche Zahnkopflänge bei einem ge-*

gebenen Zahnrad durch einen Kreis bestimmt wird, welcher durch den Berührungspunkt der Erzeugenden mit dem Evolventenkreise des mit ihm zu verzahnenden Rades gezogen ist.

Wie aus Fig. 4 zu ersehen, ist die Grösse der Halbmesser dieser Kreise (K_{1k} und K_k) sowohl von der Grösse des Winkels φ, als auch von der Grösse der Halbmesser der Räder abhängig; es muss daher auch die maximale nützliche Zahnkopflänge von diesen Factoren abhängig sein. Wir wollen nun das Gesetz dieser Abhängigkeit ausfindig machen.

Von den beiden Berührungspunkten a und A der Erzeugenden mit den Evolventenkreisen wird offenbar der innerhalb des kleineren Rades liegende Punkt a zum Berührungspunkt b der

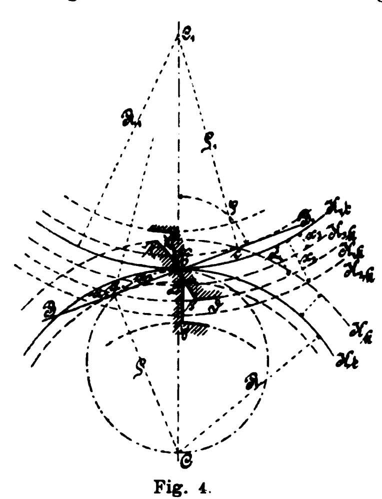


Fig. 4.

beiden Theilkreise am nächsten liegen. Es wird daher, bei gleicher Zahnkopflänge in beiden Rädern, und angenommen, dass die Zahnkopflänge des grösseren Rades die maximale nützliche Grösse nicht überschreitet, die *Zahnkopflänge* des kleineren Rades dieser Bedingung noch um so eher entsprechen müssen. Aus diesem Grunde werden wir in der Folge nur die Zahnkopflänge des grösseren Rades in Betracht ziehen.

Für den Fall nun, dass die Zahnkopflänge des grösseren Rades die günstigste ist, wird als erster Berührungspunkt der Zähne der Grenzpunkt a selbst dienen; wir haben daher die Gleichung:

$$\cos\varphi = \frac{a\,b}{R} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 19)$$

welche mit der Gleichung 7) identisch ist.

Nun finden wir aus dem Dreiecke $b\,C_1\,a$:

$$(R_1 + x')^2 = R_1^2 + a\,b^2 + 2\,R_1\,.\,a\,b\,.\cos\varphi.$$

Nach Eliminirung von $a\,b$, unter Benutzung der vorigen Gleichung und Einführung von Uebersetzungsverhältniss k und Zähnezahl m, erhalten wir den gesuchten Ausdruck für die Abhängigkeit der Zahnkopflänge x' von der Grösse des Winkels φ und den Dimensionen der Räder:

$$\frac{2\,\pi\,x'}{m\,p}\,2\,k + \left(\frac{2\,\pi\,x'}{m\,p}\right)^2 = (2\,k+1)\cos^2\varphi \quad . \quad . \quad 20)$$

Die Zahnkopflänge muss entweder der Wurzel dieser Gleichung gleich sein oder einen kleineren Werth besitzen; im anderen Fall werden die äusseren Theile der Zahnflanken überhaupt nicht eingreifen können und finden daher sämmtliche Gleichungen von 9) bis 17), welche unter der Voraussetzung abgeleitet wurden, dass der ganze Zahnkopf in Verzahnung eingeht, in diesem Fall keine Verwendung. *Die Benutzung der genannten Gleichungen soll deshalb nur dann erfolgen, wenn den Bedingungen der Gleichung 20) Genüge geleistet ist.* Haben wir daher die Zähnezahl m nach einer der Gleichungen 9) bis 17) bestimmt, so müssen wir uns nachträglich davon überzeugen, ob der gefundene Werth die Gleichung 20) befriedigt.

Lösen wir die Gleichung 20) nach m auf:

$$m = \frac{2\,\pi}{\cos\varphi}\cdot\frac{x'}{p}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{k}{2\,k+1} + \sqrt{\left(\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{k}{2\,k+1}\right)^2 + \frac{1}{2\,k+1}}\,\right]$$

Das Wurzelvorzeichen nehmen wir positiv, da der absolute Werth der Wurzel grösser ist als der Werth der übrigen Glieder, die Grösse m aber, ihrer Natur entsprechend, nur positiv sein kann.

Wird bei der aus dieser Gleichung zu bestimmenden Zähnezahl m der ganze Zahnkopf in Verzahnung eingehen, so tritt dieses bei jedem grösseren Werth von m selbstverständlich ein. Wir haben daher:

$$m \geqq \frac{2\,\pi}{\cos\varphi}\cdot\frac{x}{p}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{k}{2\,k+1} + \sqrt{\left(\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{k}{2\,k+1}\right)^2 + \frac{1}{2\,k+1}}\,\right] \quad . \quad . \quad 21)$$

Wie man sieht, ist diese Ungleichheit unabhängig von dem „Gleichmässigkeitsgrad“ n; sie kann daher für alle Fälle der Verzahnung von Evolventenrädern benutzt werden. Ist $k = \infty$, d. h. für den Fall der Verzahnung eines Zahnrades mit einer Zahnstange, so werden in zwei Gliedern Unbestimmtheiten von der Form: $\frac{\infty}{\infty}$ auftreten. Der wahre Werth dieser Glieder wird dem Verhältnisse der Differentialquotienten des Zählers und Nenners gleich sein. Es kann übrigens die Auflösung der Unbestimmtheiten auch ohne Zuhilfenahme der Differentialrechnung bewerkstelligt werden. Zu diesem Behufe dividiren wir zunächst den Zähler und Nenner durch k und setzen erst dann den Werth $k = \infty$ ein. Wir erhalten auf diese Weise:

$$m \geqq \frac{2\,\pi}{\cos\varphi}\cdot\frac{x'}{p}\left[\frac{1}{\cos\varphi}\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 22)$$

Die Gleichungen 5), 9), 21) und 22) geben uns das Mittel in die Hand, für jeden praktisch vorkommenden Fall der Verzahnung von Evolventenrädern die minimale Zähnezahl zu bestimmen. Nun muss aber erwähnt werden, dass die Werthe von m, wie sie aus der „Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung“ 5) einerseits und aus den Gleichungen 21) und 22), welche zur Bedingung stellen, dass der ganze Zahnkopf in Verzahnung eingehen soll, andererseits erhalten werden, für einen und denselben Fall beträchtlich von einander abweichen können. *In solchen Fällen muss man für die zu wählende Zähnezahl den grösseren der aus zwei Gleichungen erhaltenen Werthe annehmen.*

Für den Fall, dass φ die günstigste Grösse annimmt, ist es nicht nothwendig, die Gleichung 21) zu benutzen, da diese, in Folge der Identität der Gleichungen 7) und 19), offenbar mit der Gleichung 9) identisch sein wird.

Für diejenigen speciellen Werthe von φ und x, welche zur Ableitung der obigen „Gleichmässigkeitsbedingungsgleichungen“ benutzt wurden, nehmen die Gleichungen 21) und 22) folgende Gestalt an:

1) *Für $\varphi = 66^0$ und $x = 0{,}25\,p$:*

$$\left.\begin{aligned} & m \geqq 3{,}83\left[\frac{k}{0{,}4\,(2\,k+1)} + \sqrt{\left(\frac{k}{0{,}4\,(2\,k+1)}\right)^2 + \frac{1}{2\,k+1}}\,\right] \\ & \text{bezieh. bei } k = \infty: \\ & m \geqq 3{,}83\,\frac{1}{0{,}4} \geqq 9{,}6 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad 23)$$

2) *Für $\varphi = 75^0$ und $x = 0{,}30\,p$:*

$$\left.\begin{aligned} & m \geqq 7{,}288\left[\frac{1}{0{,}2588}\cdot\frac{k}{2\,k+1} + \sqrt{\left(\frac{1}{0{,}2588}\cdot\frac{k}{2\,k+1}\right)^2 + \frac{1}{2\,k+1}}\,\right] \\ & \text{bezieh. bei } k = \infty: \\ & m \geqq 7{,}288\,\frac{1}{0{,}2588} \geqq 28{,}12 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad 24)$$

3) *Für $\varphi = 81{,}5^0$ und $x = 0{,}3\,p$:*

$$\left.\begin{aligned} & m \geqq 12{,}755\left[\frac{1}{0{,}1478}\cdot\frac{k}{2\,k+1} + \sqrt{\left(\frac{1}{0{,}1478}\cdot\frac{k}{2\,k+1}\right)^2 + \frac{1}{2\,k+1}}\,\right] \\ & \text{bezieh. bei } k = \infty: \\ & m \geqq 12{,}755\,\frac{1}{0{,}1478} \geqq 86{,}3 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad 25)$$

4) *Für $\varphi = 75^0$ und $x = 0{,}45\,p$:*

$$\left.\begin{aligned} & m \geqq 10{,}933\left[\frac{1}{0{,}2588}\cdot\frac{k}{2\,k+1} + \sqrt{\left(\frac{1}{0{,}2588}\cdot\frac{k}{2\,k+1}\right)^2 + \frac{1}{2\,k+1}}\,\right] \\ & \text{bezieh. bei } k = \infty: \\ & m \geqq 10{,}933\,\frac{1}{0{,}2588} \geqq 42{,}2 \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad 26)$$

Tabelle I
der minimalen Zähnezahlen für den Fall der Aussenverzahnung von kreisförmigen Evolventenrädern.

Uebersetzungsverhältniss k	Zähnezahl (m) des Triebrades, bei welcher in steter Verzahnung bleiben:							
	Ein Zähnepaar			*Zwei* Zähnepaare		*Drei* Zähnepaare		
	$\cos\varphi = \frac{ab}{R}$ $x' = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 75^0$ $x' = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 66^0$ $x' = x = 0{,}25\,p$	$\cos\varphi = \frac{ab}{R}$ $x' = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 75^0$ $x' = x = 0{,}3\,p$	$\cos\varphi = \frac{ab}{R}$ $x' = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 81{,}5^0$ $x' = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 75^0$ $x' = x = 0{,}45\,p$
1	(2) 4	(3) 20	(5) 7	30	52 (20)	69	84 (59)	65 (31)
1,5	(2) 4	(3) 22	(5) 8	29	46 (22)	66	70 (66)	62 (33)
2	(2) 4	(2) 24	(5) 8	29	41 (24)	65	(59) 71	60 (34)
3	(2) 4	(2) 25	(5) 9	28	37 (25)	64	(56) 75	58 (35)
4	(2) 4	(2) 26	(4) 9	27	33 (26)	63	(50) 77	54 (36)
5	(2) 4	(2) 26	(4) 9	27	30 (26)	63	(46) 79	48 (37)
6	(2) 4	(2) 27	(4) 9	27	28 (27)	62	(41) 80	46 (38)
7	(2) 4	(2) 27	(4) 9	27	(26) 27	62	(37) 81	43 (39)
8	(2) 4	(2) 27	(3) 10	27	(25) 27	62	(35) 82	41 (40)
9	(2) 4	(2) 27	(3) 10	27	(25) 27	62	(33) 82	(40) 41
10	(2) 4	(2) 27	(3) 10	26	(25) 27	62	(32) 83	(40) 41
∞	(2) 4	(2) 29	(2) 10	26	(17) 29	61	(18) 87	(25) 43

In obenstehender Tabelle findet sich die, unter Zugrundelegung der obigen Gleichungen berechnete *minimale Zähnezahl* für die in der Praxis am meisten vorkommenden Fälle der Verzahnung von Stirnrädern. Dabei sind, mit Ausnahme der Fälle, wo wir es mit den günstigsten Grössen von φ zu thun haben, in jeder senkrechten Columne für jede Grösse von k zwei Grössen angeführt: Die erste, links stehende, Zahl wurde aus den „Gleichmässigkeitsbedingungsgleichungen", die zweite unter der Voraussetzung, dass die Gesammtoberfläche der Zahnflanken in Verzahnung eingeht, ermittelt. Die kleineren dieser Zahlen, weil eben für die Praxis untauglich, sind kleingedruckt und eingeklammert.

Aus den einzelnen Gleichungen wurden die senkrechten Columnen der Tabelle in folgender Weise berechnet: Columne 2, 5 und 7 aus 13), 3 und 6 aus 14) und 24), 4 aus 15) und 23), 8 aus 16) und 25), 9 aus 17) und 26).

Es ist nun klar, dass zur Erzielung einer ununterbrochenen Verzahnung die Zähnezahl des Rades zum mindesten gleich 2 sein muss. Daher wurde auch in der Tabelle als kleinste Zähnezahl 2 angenommen, obwohl für einige Werthe von k, bei $n = 1$, der Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung auch durch den Werth $m = 1$ entsprochen wird. Man kann sich aber leicht davon überzeugen, dass bei der allgemein angenommenen Grösse für die Zahnkopflänge, $x = 0{,}25$ bis $0{,}30\,p$, die praktische Anfertigung der (geometrisch möglichen) Räder mit zwei Zähnen Sache der Unmöglichkeit ist.

In der That haben wir aus Gleichung:

$$2\pi R = m p$$

bei $m = 2$ für den Halbmesser des Rades R:

$$R = \frac{1}{\pi} p = 0{,}318\,p \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 27)$$

Nehmen wir den Scheitelspielraum zu $0{,}1\,p$ an, so findet man für die Zahnfusslänge y:

$$y = 0{,}35\,p \text{ bis } 0{,}40\,p \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 28)$$

Diese Länge übertrifft aber diejenige des Radhalbmessers; *es sind daher auch Zahnräder mit zwei Zähnen nicht möglich.*

Nehmen wir $m = 3$ an, so berechnet sich die Grösse des Radhalbmessers R zu:

$$R = \frac{3}{2\pi} p = 0{,}477\,p \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 29)$$

Ein derartiges Rad kann allerdings angefertigt werden, indess nur unter der Bedingung, dass es mit der Welle ein Ganzes bilde; sonst würde der innerhalb des Fusskreises freibleibende Raum zu klein ausfallen, um Welle und Spund anzubringen. *Aus diesem Grunde darf die Zähnezahl in der Praxis unter keinen Umständen weniger als 4 betragen.* Eben diese Zahl haben wir auch in der Tabelle an Stelle der aus der Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung sich berechnenden Zahl 2 eingesetzt.

Die Zahlen der Tabelle zeigen recht anschaulich, dass die allgemein angenommene Kopflänge: $x = 0{,}3\,p$ entschieden zu gross ist für solche Räder, bei welchen der „Gleichmässigkeitsgrad" durch 1 ausgedrückt wird; hier kann dieser Werth unbesorgt bis zu $0{,}25\,p$, ja sogar bis zu $0{,}20\,p$ erniedrigt werden. Bei Rädern, für welche der „Gleichmässigkeitsgrad" 3 und darüber betragen soll, erscheint dagegen der allgemein angenommene Werth für x etwas zu klein und kann bis zu $0{,}40\,p$, sogar bis zu $0{,}45\,p$ erhöht werden.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt man auch in Bezug auf die Grösse des Winkels φ, welcher, wie bereits mehrfach erwähnt, in der Praxis gewöhnlich zu 75° angenommen wird. Für einen „Gleichmässigkeitsgrad" $n = 2$ erweist sich diese Winkelgrösse auch rechnerisch als vollkommen zutreffend. Dagegen ist bei $n = 1$ der Winkel zu gross und muss bis zu 70° bezieh. 66° verkleinert werden; für $n = 3$ muss er dagegen bis zu 80° bezieh. 81,5° vergrössert werden.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Technologie der Alkalidichromate.

Von **C. Häussermann.**

(Schluss des Berichtes S. 111 d. Bd.)

Ueberführung von Chromoxyd in Chromsäure auf elektrolytischem Wege.

Um den zur Umwandlung von Natriumchromit in -Chromat erforderlichen Stromaufwand[1] kennen zu lernen, wurde eine Lösung von Chromhydroxyd in überschüssiger concentrirter Natronlauge in eine den Anodenraum bildende poröse Thonzelle eingegeben und letztere in ein mit Wasser gefülltes, den Kathodenraum darstellendes Glasgefäss eingesetzt. Als Anode diente ein Platin-, als Kathode ein Eisenblech von je 7 × 12 qc wirksamer Oberfläche. Die anfänglich 12 Volt betragende Spannung am Bad ging schon nach kurzer Zeit zurück und blieb dann auf 5 Volt stehen; die Stromstärke wurde während der ganzen Dauer des zweistündigen Versuchs auf 2 Ampère gehalten.

An der negativen Elektrode machte sich eine lebhafte und anhaltende Wasserstoffentwickelung bemerkbar, welche jedoch — wie aus dem Auftreten von Natronhydrat hervorgeht — wenigstens theilweise secundärer Natur ist. An der positiven Elektrode wurde dagegen nur wenig Gas entbunden und nahm die Flüssigkeit allmählich eine ins Gelbe ziehende Farbe an. Der Versuch wurde unterbrochen, ehe das Chromit vollständig oxydirt war. Der durch die Elektrolyse bewirkte chemische Process wird durch die Gleichung:

[1] Bekanntlich hat *A. Classen* das Verhalten einer Lösung von Chromoxydammoniumoxalat gegen den elektrischen Strom schon vor längerer Zeit zur Trennung des Chroms von solchen Metallen benützt, welche unter denselben Bedingungen nicht in eine höhere Oxydationsstufe übergehen.

$$\underbrace{Na_2Cr_2O_4 + 5\,NaOH}$$
$$= \underbrace{3\,Na + 3\,H}_{\text{Kathode}} \longleftarrow\!\!\mid\!\!\longrightarrow \underbrace{2\,Na_2CrO_4 + H_2O}_{\text{Anode}}$$

ausgedrückt. Die Menge des unter den angegebenen Bedingungen und ohne äussere Wärmezufuhr zum Bade gebildeten Chromats betrug 3,404 g Na_2CrO_4, was 2,251 g thatsächlich oxydirtem Chromit entspricht.

Durch 1 Stunden-Ampère waren somit $\frac{2,251}{4} = 0,563$ g der ursprünglichen Natriumverbindung in die sauerstoffreichere Stufe übergeführt worden. Da 1 Stunden-Ampère theoretisch 0,298 g Sauerstoff liefert, welche zur Oxydation von 1,336 g $Na_2Cr_2O_4$ ausreichen:

$$Na_2Cr_2O_4 + 2\,NaOH + 3\,O = 2\,Na_2CrO_4 + H_2O,$$

so berechnet sich der Nutzeffect zu $\frac{100 . 0,563}{1,336} = 42$ Proc.

Herstellung von Dichromat aus neutralem Chromat auf elektrolytischem Wege.

Um das neutrale Salz auf elektrolytischem Wege zu zerlegen, wurde unter Beibehaltung der vorstehend beschriebenen Versuchsanordnung der Anodenraum mit einer Lösung von 58 g Na_2CrO_4 in 0,5 l Wasser beschickt, während in den Kathodenraum reines Wasser eingegeben wurde. Unmittelbar nach dem Schliessen des Stromkreises bot das Bad — wie vorauszusehen war — dem Durchgang des Stroms einen sehr hohen Widerstand dar, welcher sich jedoch schon nach etwa $^1/_4$ Stunde beträchtlich verringerte. Nach Ablauf von $^1/_2$ Stunde betrug die Spannung am Bad nur noch 8 Volt und ging dann auf 6 Volt zurück, auf welcher Höhe sie während des Restes der Versuchszeit stehen blieb. Die Stromstärke schwankte zwischen 2 bis 3,5 Ampère; nach insgesammt $8^1/_2$stündigem Durchleiten des Stroms wurde das Bad ausgeschaltet. An der Anode war Sauerstoffentwickelung und Ozongeruch, an der Kathode lebhafte Wasserstoffentwickelung bemerkbar; eine Erwärmung fand nicht statt. Die Flüssigkeit im Anodenraum nahm nach einiger Zeit eine rothe, diejenige im Kathodenraum eine gelbliche Färbung an, und ist letztere Erscheinung die Folge einer Diffusion oder Wanderung von neutralem Chromat nach der Kathode hin [2]. Die Analyse der Kathodenflüssigkeit ergab folgende Resultate:

Freies Natronhydrat . . .	14,0 g
Neutrales Chromat	0,4 g

Die Anodenflüssigkeit lieferte nach dem Concentriren eine Krystallisation von über 40 g $Na_2Cr_2O_7 + 2\,H_2O$. Die durch die Elektrolyse bewirkte Zersetzung wird dementsprechend durch die Gleichung:

$$\underbrace{2\,Na_2CrO_4}$$
$$\underbrace{2\,Na}_{\text{Kathode}} \longleftarrow\!\!\mid\!\!\longrightarrow \underbrace{Na_2Cr_2O_7 + O}_{\text{Anode}}$$

ausgedrückt (58 g Na_2CrO_4 liefern theoretisch 14,8 g NaOH und 50 g $Na_2Cr_2O_7 + 2\,H_2O$).

Die durch die Diffusion in den Anodenraum gelangende Chromatmenge ist ohne Belang, falls die regenerirte Natronlauge wieder in den Kreislauf der Fabrikation — zum Ausziehen des Röstgutes — zurückgegeben wird. Ueberschüssiges Natronhydrat, wie solches immer in der beim fabrikmässigen Betrieb erhaltenen Chromatlauge vorhanden ist, wirkt nicht störend auf den Verlauf des Processes und kann somit die durch Auslaugen der gerösteten Masse gewonnene Flüssigkeit ohne weiteres, eventuell nach dem Concentriren, der Elektrolyse unterworfen werden. Da das Verfahren die Rückgewinnung der Hälfte des in zwei Molekülen neutralen Chromats vorhandenen Natriums in werthvollerer Form als bisher erlaubt, so kann es die „Säuerung" mit Vortheil ersetzen. Dazu kommt noch, dass die mit seiner Anwendung verbundenen Verluste an „Chrom" gleich Null sind, und dass direct sulfatfreie Dichromatlauge erzeugt wird, wodurch sich auch die „Fertigstellung" erheblich vereinfacht. Nach dem Vorstehenden kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Einführung der Elektrolyse in die Fabrikation der Alkalidichromate einen erheblichen Fortschritt bedingt und dass das beschriebene Verfahren, welches zum Patent angemeldet ist, in der Folge eine wichtige Rolle in der Technik zu spielen berufen sein dürfte.

Wie an dieser Stelle hervorgehoben werden soll, ist die Elektrolyse der chromsauren Alkalien an sich nicht neu, indem schon *Buff* [3] im Jahre 1856 gelöstes neutrales Kaliumchromat zwischen den Polen einer galvanischen Batterie zerlegt hat. Dabei erhielt er einerseits Kalium, resp. Kalihydrat, andererseits freie Chromsäure und Sauerstoff. Die Bildung von Dichromat hat er dagegen nicht beobachtet und unterscheidet sich somit die oben beschriebene Methode zur Zerlegung der neutralen Chromate von derjenigen *Buff*'s principiell dadurch, dass sie gerade die Gewinnung dieses intermediären Produktes ermöglicht.

Stuttgart, Mai 1893.

Neuerungen in der Gasindustrie.

(Fortsetzung des Berichtes S. 140 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Ueber die Fortschritte in Koksofeneinrichtungen mit besonderer Berücksichtigung der Gewinnung der Nebenerzeugnisse von *F. W. Lürmann.*

Vor 35 Jahren wurden die ersten Versuche bei der Vergasung von Steinkohlen behufs Herstellung von Koks auf die Gewinnung von Theer und Ammoniak angestellt. Aber die Einrichtungen hierzu sind nicht einfach und erfordern aufmerksame Betriebsführung. Erst vor 10 Jahren hat sich deshalb diese Gewinnung wesentlich eingeführt.

Die grösste Anwendung haben bis jetzt die Koksöfen „Hoffmann-Otto" bei der Gewinnung der Nebenproducte gefunden; es sind dies Oefen mit Siemens-Regeneratoren.

In Deutschland waren solche

	im Betrieb	im Bau
1884	40	120
1885	210	140
1889	605	—
1892	1205	—

Von diesen 1205 Oefen sind 470 im Ruhrgebiet, 705 in Oberschlesien, 30 im Saargebiet.

Die Firma Dr. *C. Otto und Co.* in Dahlhausen a. Rh. baut eine Gruppe von 60 Hoffmann-Otto-Oefen mit Einrichtung für die Gewinnung der Nebenproducte, Betriebsmaschine, Gassauger, Ventilator und Pumpen doppelt geliefert, für 720 000 M.; davon treffen 300 000 M. auf die Oefen, 420 000 M. auf die Condensationseinrichtungen. Dabei ist angenommen, dass der nöthige Dampf geliefert

[2]) Bei der Elektrolyse des Chromits findet eine Wanderung von Chrom nach der Kathode hin nicht statt.

[3] *Annalen Chem. Pharm.* 101 S. 1 ff.

wird, dass aber das überschüssige Gas zu dessen Erzeugung benutzt wird. In Westphalen hat ein solcher Ofen 6250 k Ladungsfähigkeit an Kohle und gebraucht 48 Stunden zur Entgasung.

In einem Jahre entgasen:

	1 Hoffmann-Otto-Ofen	Eine Gruppe von 60 Oefen
im Ruhrgebiet . .	1125 t	67 500 t Kohle
in Oberschlesien .	1170 t	70 200 t „
im Saargebiet . .	960 t	57 600 t „

Das Ausbringen aus der trockenen Kohle beträgt:

	Proc. Koks	Proc. Theer	Proc. schwefelsaures Ammoniak
im Ruhrgebiet . .	75 bis 77	2,5 bis 3	1,1 bis 1,2
in Oberschlesien . .	65 „ 70	4 „ 4,5	1 „ 1,25
im Saargebiet . .	68 „ 72	4 „ 4,3	0,8 „ 0,9

Aus 1 t trockener Kohle werden somit erzeugt:

	Koks	Theer	schwefelsaures Ammoniak
im Ruhrgebiet . .	760 k	27,5 k	11,5 k
in Oberschlesien . .	680 k	42,5 k	12,0 k
im Saargebiet . . .	700 k	41,5 k	8,5 k

Die jährliche Erzeugung eines Ofens beträgt demnach:

	Koks	Theer	schwefelsaures Ammoniak
im Ruhrgebiet . .	855 t	31 000 k	13 000 k
in Oberschlesien . .	800 t	50 000 k	14 000 k
im Saargebiet . . .	675 t	40 000 k	8 200 k

Die jährliche Erzeugung einer Gruppe von 60 Oefen beträgt demnach:

	Koks	Theer	schwefelsaures Ammoniak
im Ruhrgebiet . .	51 300 t	1860 t	780 t
in Oberschlesien . .	48 000 t	3000 t	840 t
im Saargebiet . . .	40 500 t	2400 t	492 t

Die Erzeugung, der Verbrauch und der Ueberschuss an Gas stellt sich im Tag:

	Erzeugung	Verbrauch	Ueberschuss
im Ruhrgebiet .	1000 cbm	600 cbm	400 cbm
in Oberschlesien	1150 „	650 „	500 „
im Saargebiet .	1000 „	600 „	400 „

Für 60 Oefen stellt sich diese Production im Tag:

	Erzeugung	Verbrauch	Ueberschuss
im Ruhrgebiet	60 000 cbm	36 000 cbm	24 000 cbm
in Oberschlesien	69 000 „	39 000 „	30 000 „
im Saargebiet	60 000 „	36 000 „	24 000 „

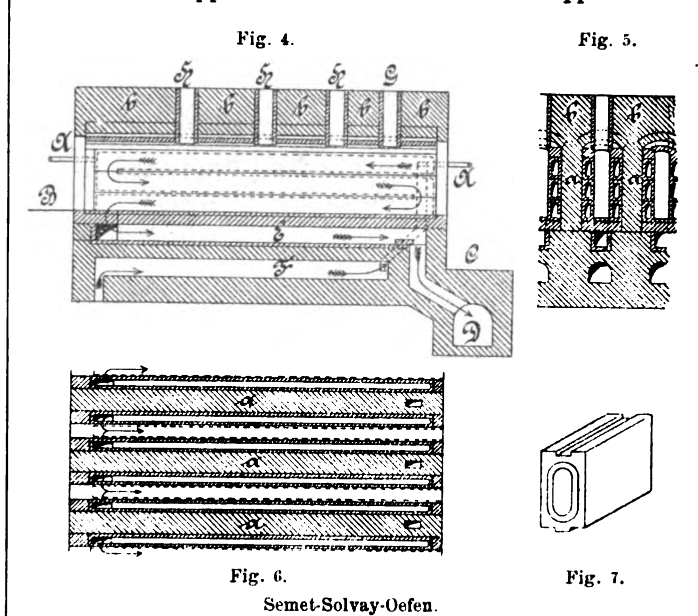
Man rechnet, dass 100 cbm dieser überschüssigen Gase beim Heizen der Dampfkessel 87,5 k Heizkohle entsprechen. Für 60 Oefen ist deshalb eine Ersparniss für Heizkohlen in Ansatz zu bringen:

	im Tag	im Jahr
im Ruhrgebiet	21 000 k	7560 t
in Oberschlesien	26 250 k	9450 t
im Saargebiet	21 000 k	7560 t

Von dieser Ersparniss an Kohle ist jedoch noch etwa $^1/_3$ für den Bedarf der Condensation in Abzug zu bringen, so dass für die Berechnung des Gesammtgewinnes nur $^2/_3$ in Ansatz zu bringen sind.

Bei den Semet-Solvay-Oefen, welche in Fig. 4 bis 7 in zwei senkrechten und einem wagerechten Schnitte dargestellt sind, sind leicht auswechselbare Seitenwände und Sohlen ermöglicht, dass man davon vollständig unabhängige Zwischenmauern *a a* aufführt, welche das Ueberdeckungsmauerwerk *b b* tragen. Dieses Ueberdeckungsmauerwerk ist bei anderen Koksöfen, bei welchen dasselbe von den durch Feuerzüge geschwächten Seitenwänden der Oefen getragen werden muss, in viel geringerer Dicke ausgeführt. Durch die stärkere Ausführung der Decke sollen die Kammern hier wesentlich wärmer als bei anderen Oefen gehalten werden. Sie gehen deshalb sehr heiss und brauchen weder Regeneratoren noch Lufterhitzer; es können aus diesem Grunde noch Mischungen von 73 bis 77 Proc. Fettkohle mit 23 bis 27 Proc. Magerkohle in guten Koks übergeführt werden. Solche Mischungen geben höhere Koksausbeute als Fettkohle, schon weil die Magerkohle höheren Kohlenstoffgehalt hat. Dem entspricht eine geringere Gasausbeute, weniger Theer und Ammoniak.

24 solche Oefen stehen auf der Hütte der *Actiengesellschaft Phönix* in Laar bei Ruhrort in Betrieb. In Folge des heissen Ganges können sie von der verkokten gasarmen Kohlenmischung in der gleichen Zeit mehr vergasen, als es z. B. bei Coppée-Oefen der Fall ist. 32 Coppée-Oefen



Semet-Solvay-Oefen.

A Gaseinführung in die Heizkanäle. *B* Löschseite. *C* Seite der Aufstossmaschine. *D* Sammelkanal der Abhitze. *E* Sohlkanal. *F* Windkanal. *G* Gas-Abzugsöffnung. *H* Füllöffnung.

entgasen in gleicher Zeit etwa dasselbe Quantum Kohlen, als 24 Semet-Solvay-Oefen leisten. Letztere Oefen haben eine Ladefähigkeit von 4000 bis 4500 k. Eine Gruppe von 24 Oefen vergast im Jahre 39 420 t genannter Mischung zu gutem Koks, man erhält etwa 10 k Theer und 7,6 k schwefelsaures Ammoniak auf 1 t.

Benzolgewinnung. Die Apparate sind von *F. Brunck* in Dortmund und werden noch geheim gehalten. Aus jeder Tonne trockener Kohle soll man 3 bis 7 k Benzol gewinnen.

Trotz der stark gesunkenen Preise gibt die Gewinnung der Nebenproducte noch einen wesentlichen Nutzen; der Gewinn derselben ergibt mehr als 40 Proc. vom Anlagekapital für diese Einrichtung. Dieser Gewinn ist gesichert, weil der Bedarf an Theer und Ammoniak auch dann noch nicht gedeckt wäre, wenn alle Koksöfen umgebaut und mit den nöthigen Einrichtungen versehen würden. Die Entwickelung der Theerindustrie ist eine stetige; auch die Steinkohlenbergwerke sind an ihrer Ausdehnung betheiligt wegen des Bedarfes an Pech für die Briquettefabrikation. Der tägliche Bedarf daran soll in Westphalen etwa 150 t betragen, was der Destillation von etwa 300 t Theer bedarf.

An stickstoffhaltigen Düngemitteln wurden in den Jahren 1887 bis 1890 in Deutschland im Mittel verbraucht rund 34 000 t schwefelsaures Ammoniak, 276 000 t Chilisalpeter, 57 000 t Guano. Der Gehalt an Stickstoff wird im Handel für schwefelsaures Ammoniak zu 20 Proc., für Chilisalpeter zu 15,5 Proc., für besten Guano zu 13 Proc. angenommen. Für die Einfuhr gehen noch gewaltige Summen ins Ausland. Es ist nicht anzunehmen, dass alle Stickstoffträger durch schwefelsaures Ammoniak ersetzt werden, weil dieses sich nach den bisherigen Erfahrungen nicht für alle Pflanzen so gut eignet wie Chilisalpeter und Guano.

Am 1. Januar 1892 waren in Deutschland in Betrieb 15 726 Koksöfen, davon noch nicht 10 Proc. mit den Einrichtungen für die Gewinnung der Nebenproducte eingerichtet.

Die gesammte Kokserzeugung in Deutschland betrug im J. 1891 etwa 7 700 000 t; würden hierbei auch Theer und Ammoniak vollständig gewonnen, so würde ein Mehrreingewinn von 28,8 Millionen erzielt werden. (*Stahl und Eisen*, 1892 S. 186.)

Das neue Auer-Licht von *Bössner*.

Im J. 1885 wurden die *v. Auer-Welsbach*'schen Brenner und Glühkörper bekannt; dieselben boten aber wenige Vortheile, so dass sie bald wieder verschwanden. Speciell in Wien, dem Sitz der Unternehmung, gingen selbst die öffentlichen Aemter, in denen der Brenner obligatorisch eingeführt war, wieder zur gewöhnlichen Gasbeleuchtung über. Im Winter 1890/91 trat *Auer* mit verbesserten Brennern und neuen Glühkörpern hervor. Dieselben gaben wesentlich mehr Licht als die früheren.

Die Leuchtkraft ist keine für alle Glühkörper feststehende, sondern sie wechselt je nach dessen Grösse und Form und dessen Zusammensetzung. Bei einem Gasverbrauch von 125 l in 1 Stunde und einem Druck von 40 mm Wassersäule wurde eine Leuchtkraft von 72 englischen Normalkerzen erzielt, entsprechend 81,5 Hefner-Lichtern.

Der Gasdruck spielt eine bestimmte Rolle; auf der Versammlung deutscher Gasfachmänner in Strassburg wurde das Experiment gezeigt, ein Gasluftgemisch unter erhöhtem Druck zuzuführen. Es wurde dadurch eine bedeutende Steigerung des Lichteffectes erzielt; allerdings konnte so der Glühkörper nur 50 Stunden benutzt werden.

Mit höherem Gasdruck wächst die Leuchtkraft, und zwar rascher als der Gasverbrauch, wie folgende Versuche zeigen:

Druck in Millimeter . . .	25	34	40
Consum in der Stunde in Liter	64	77	89
Leuchtkraft in Kerzen . .	26,7	59	69,5
Leuchtkraft auf das Liter Consum in Kerzen . . .	0,417	0,766	0,781

Ein Mangel ist die allmähliche Abnahme der Leuchtkraft des Glühkörpers. Bei einem solchen Versuche sank dieselbe von 72 Kerzen nach 410 Stunden Brenndauer auf 36 Kerzen herab, anfangs rascher, später immer langsamer, so dass sich eine Art Beharrungszustand einstellte. Entweder tritt eine Veränderung des Glühkörpers ein, oder Verflüchtigung oder Verstäuben der Masse; auf letzteres deutet der Beschlag, der sich an der Innenseite des Cylinders bildet.

Die Farbe des Lichtes war früher kalt blaugrün, ist aber jetzt angenehm weiss. — Die Zerbrechlichkeit des Glühkörpers ist ein Mangel, der allerdings nicht zu ändern ist; directen Eingriff verträgt er nicht, aber gegen nicht zu heftige Bewegungen und Stösse ist er ziemlich unempfindlich.

Die Cylinder springen häufig, wobei die Scherben meist den Glühkörper zerstören. Die Ursachen sind mangelhafte Ausführung des Brenners, Fehler bei der Montirung. Wenn der Glühkörper genau centrisch auf dem Brenner aufsitzt und keine Löcher und Risse hat, durch welche die Flamme hindurchschlägt, wenn ferner der Glühkörper zur Flamme richtig steht, so wird ein Zerspringen fast vermieden.

Das Publicum hat an dem Brenner den Nutzen, bei geringerem Gasconsum eine bedeutend grössere Lichtmenge zu haben. Die erste Einrichtung ist indessen ziemlich theuer.

Die Gasanstalten haben allerdings einen Entgang, weil der Auer-Brenner weniger Gas benöthigt, aber er hat wieder den Vortheil, bei hoher Leuchtkraft wenig Verbrennungsproducte zu liefern, so dass die Luft im Zimmer reiner bleibt. Auch entwickelt der Brenner verhältnissmässig wenig Wärme. (*Gastechniker*, 1892 Bd. 18 S. 135. Vortrag, gehalten in der Versammlung des Vereins der Gasindustriellen von Oesterreich-Ungarn zu Wien.)

Ueber das Auer'sche Glühlicht von *G. Fähndrich*.

Der erste Auer-Brenner vom Jahre 1885/86 bestand 1) aus dem die Hitze liefernden Bunsen-Brenner, 2) dem Cylinderhalter mit der Vorrichtung zum Festhalten der Glühkörper, 3) dem Glühkörper selbst. Der Bunsen-Brenner, der ein gewöhnliches offenes Messingrohr von etwa 10 mm Weite hatte, ist geblieben. Der darüber geschobene Cylinderhalter ist allmählich oben immer mehr erweitert worden und durch eingelegte Messingtheile wurde die Heizflamme mehr zur Peripherie gedrängt; dieselbe ist dadurch nicht nur wirksamer geworden, sondern erlaubt auch die Benutzung grösserer und umfangreicherer Glühkörper. Da ausserdem diese metallene Erweiterung der Cylinderhalter durch einen ringförmigen Specksteincylinder vom unteren Theil isolirt wurde, daher eine geringere Wärmeableitung nach unten stattfindet, so konnte die Höhe des Bunsen-Brenners auch verkürzt werden. Mit dem alten Glühkörper erhielt man bei etwa 70 l Gasverbrauch 12 bis 13 Kerzen, bei 95 bis 100 l 20 Kerzen. Mit dem neuen Glühkörper dagegen gelangt man bei letzterem Gasconsum auf 50 bis 60 Kerzen, bei 120 l sogar auf 80 und mehr Kerzen. Auf die Kerze werden somit nur 1,5 l Gas verbraucht und es genügt auch der übliche Gasdruck vollständig. Folgende Tabelle zeigt die Leuchtkraft des Auer-Brenners gegenüber anderen Brennern:

Brennergattung	Gasverbrauch in der Stunde	Leuchtkraft	Eine Kerze Licht beansprucht Gas
	l	Kerzen	l
1) Hohlkopf	150	13	11,5
2) Argand, gewöhnlicher . .	160	16	10,0
3) Intensivlampen von *Siemens* IV . .	200	33	6,0
3) Intensivlampen von *Siemens* III . .	350	60	5,8
3) Intensivlampen von *Siemens* II . .	600	130	4,6
3) Intensivlampen von *Siemens* I . .	1400	300	4,6
3) Intensivlampen von *Siemens* 0 . .	2000	500	4,0
3) Intensivlampen von *Siemens* 00 . .	2400	650	3,7
4) Alter Auer-Brenner . .	70	13	5,4
	100	20	5,0
5) Neuer Auer-Brenner . .	95	50	2,0
	120	80	1,5

Das Licht ist rein weiss und dieser Umstand erschwert die photometrischen Messungen ungemein. Ein Vorzug ist die geringe Wärmeausstrahlung, zum Theil wegen des geringen Consums; die Wärmeentwickelung steht aber nicht im Verhältniss des Gasverbrauches, sie ist sehr viel geringer als im Argand-Brenner, weil ein grosser Theil der Wärme in Licht umgesetzt wird und deshalb als Wärme verschwinden muss. Ein dritter Vorzug ist die geringe Menge der entstehenden Verbrennungsproducte wegen des



geringen Gasverbrauches. Ein Russen der Flamme ist ausgeschlossen.

Die Mängel des Brenners hängen ausschliesslich am Glühkörper und seiner Aufhängung. Ersterer ist sehr zerbrechlich, und die meisten Glühkörper erreichen deshalb keine normale Lebensdauer; dabei spielt das Reinigen des Cylinders eine besondere Rolle. Der Cylinder erhöht die Leuchtkraft so wesentlich, dass seine Beibehaltung nicht zu umgehen ist. Reinigen ist nicht häufig erforderlich, könnte auch gänzlich unterbleiben; die untere Hälfte bleibt rein, nur die obere Hälfte wird allmählich bräunlich. Manche Consumenten klagen noch über Springen der Cylinder, doch sind grosse Locale ohne Schutznetze mit den Brennern beleuchtet, ohne dass sich Anstände ergeben hätten.

Die seitliche Aufhängung ist bei den in Wien ausgegebenen Brennern noch beibehalten; bei den früheren wurde dieser Stahldraht, der die Körper trug, brüchig und zerfiel. Die neuerdings angewandte Legirung scheint sich zu bewähren.

Ueber die Dauer eines Glühkörpers wurden Versuche angestellt; dieselben ergaben 700 und mehr Brennstunden bei fortdauerndem Brennen; in der Wohnung im Gebrauch befindliche Brenner ergaben 460, 470, 430 Stunden; als Durchschnitt für die Praxis wird man aber nur 350 Stunden rechnen dürfen. Die Leuchtkraft der früheren Glühkörper nahm im Laufe der Zeit sehr ab; Versuche mit den neueren ergaben sehr verschiedene Resultate. Ein Brenner mit 95 l Gasconsum bei 22 mm Gasverbrauch hatte zu Anfang 48 Hefner-Lichter, nach 524 Stunden 34 Kerzen, ergab somit 29 Proc. Abnahme; ein anderer mit 125 l Gasverbrauch bei 48 bis 50 mm Druck ergab anfangs 84 Hefner-Lichter, nach 384 Stunden 29 Kerzen; er zeigte also 65 Proc. Abnahme.

Demnach müssen die Glühkörper sehr verschieden sein. Es wird nicht zweckmässig sein, den Brenner anfangs mit sehr hoher Leuchtkraft zu benutzen, weil diese dann weniger schnell abnimmt. Die Lieferung der Glühkörper wird jedenfalls Vertrauenssache bleiben, da man aus *einem* solchen nicht auf eine ganze Lieferung schliessen kann.

Mit 20 bis 21 mm Druck vor dem Brenner erzielt man hinreichend befriedigenden Effect, und kann man dabei auf längere Dauer und langsamere Abnahme der Leuchtkraft rechnen als bei hohem Druck.

Der Effect des Brenners hängt von der erzeugten Hitze ab, und diese wieder vom Gasdruck. Derselbe Brenner eignet sich nicht für verschiedenen Druck oder Consum. Bei höherem Druck nimmt in vielen Fällen die Leuchtkraft ab, weil das mehr ausströmende Gas dann kühlend wirkt. Daher kommen die verschiedenen Resultate der photometrischen Messungen. Sehr von Einfluss ist auch die Stellung des Glühkörpers, je nachdem er genau centrisch oder schief hängt. Dreht man den Glühkörper, so ergeben verschiedene Stellungen eine um 12 bis 15 Proc. wechselnde Leuchtkraft.

Will man hohe Leuchtkraft, also recht billiges Licht, so ist starker Druck anzuwenden; dabei geht aber der Glühkörper schneller zu Grunde und die Leuchtkraft sinkt rasch; bei 2000 mm Druck hielt der Körper kaum 50 Stunden aus. Will man das Beste herausbringen, so ist der Maximaldruck zu suchen, welcher mit Berücksichtigung der genannten beiden Eigenschaften genommen werden kann. Von grossem Einfluss ist die Qualität des Gases; reiches Gas gibt mehr Hitze und deshalb mehr Leuchtkraft, so z. B. 75 Kerzen bei 75 l Consum. — Das Anzünden soll nach *Auer*'s Vorschrift mit Spirituslampen von unten geschehen, nach Verfassers Erfahrungen genügt aber ein Zündholz und sofortiges Anzünden von oben ebenfalls. Manche Flammen beginnen zu tönen, besonders wenn die Leitung etwas undicht ist und Luft enthält.

Was die Ersparniss mit dem Auer-Brenner betrifft, so gibt Verfasser diese zu etwa 17 Proc. in einem Fall an, wobei das $2^1/_2$fache an Licht gegen früher erzielt wird. Für die Gasanstalten aber liegt die Sache so, dass diese für je 1000 in Auer-Brenner verwandelte Flammen einen Minderverbrauch von etwa 32 500 cbm oder, zu 16 Pfg. gerechnet, eine Mindereinnahme von 5200 M. im Jahre haben.

In Wirklichkeit stellte sich der Ausfall bei grossen Consumenten in Wien noch grösser, nämlich 33 bis 47 Proc.; doch hat die Gasanstalt Interesse daran, eine gute und billige Beleuchtung zu schaffen. Diese gewährt grossen Schutz gegen die Erdölbeleuchtung, kostet auch nur $^1/_6$ so viel als elektrisches Glühlicht.

Die Auer-Brenner lassen sich auch in Laternen gut anwenden; dieselben müssen dichter und vor Zugluft geschützt sein.

Der Wunsch nach besserer Qualität des Gases verliert durch diese Brenner seine Berechtigung; denn ein Licht von 50 Kerzen in der Einzelflamme ist gewiss ausreichend. Es wäre nur zweckmässig, kleinere Auer-Brenner mit 18 bis 20 Kerzen und einem Consum von 45 bis 50 l zu liefern, da man die Lichtmenge der neuen Brenner in vielen Fällen gar nicht ausnützen kann. (Vortrag in der Versammlung des deutschen Gas- und Wasserfachmännervereins zu Kiel; *Journal für Gasbeleuchtung*, 1892 Bd. 35 S. 527.)

(Schluss folgt.)

Neuerungen in der Industrie der Fette, Oele, Mineralöle u. s. w.

(Vorhergehender Bericht S. 117 d. Bd.)

Quantitative Bestimmung der unverseifbaren Kohlenwasserstoffverbindungen in fetten Oelen, Schmalz und Wachs.

Nach *W. Stoeder* bestimmt man die Menge der unverseifbaren Kohlenwasserstoffverbindungen in den genannten Fettverbindungen so, dass man 10 g des fraglichen Fettes verseift, die entstandene Seife auf dem Wasserbade mit 50 g Sand verreibt und schliesslich im Exsiccator trocknet. Die getrocknete Masse digerirt man so lange mit Petroleumäther, bis ein Tropfen desselben auf Papier keinen Fettfleck mehr hinterlässt, und dampft ab. Der Rest, welcher noch etwas Seife enthält, wird mit 25 g concentrirter Schwefelsäure erwärmt, mit überschüssigem Aetzkali versetzt, wie oben getrocknet und wieder extrahirt. Nach dem Vertreiben der Lösungsmittel hinterbleiben die unverseifbaren Kohlenwasserstoffe in reiner Form. Wachs wird mit alkoholischer Kalilauge verseift. Etwa vorhandenes Harz muss vorher durch Digeriren der geschmolzenen Masse mit 5 Th. 70procentigem Alkohol entfernt werden. (Nach *Nederl. Tijdschr. voor Pharmazie, Chemie en Toxicologie*, 1892 S. 207, durch *Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 2 S. 560.)

Untersuchung der Fette mittels Essigsäure.

Nach *Ferdinand Jean* dient das Löslichkeitsverhalten verschiedener Fette gegen Essigsäure zum Nachweis der Reinheit derselben. Das Verfahren, welches übrigens von *Valenta* herrührt, ist das folgende: 3 cc des zu untersuchenden Fettkörpers werden in einer in Zehntel-Cubikcentimeter getheilten 10 mm weiten Glasröhre im Wasserbade auf 50° erhitzt. Das durch das Erwärmen vergrösserte Volumen des Fettes wird wieder auf 3 cc reducirt und nun 3 cc Eisessig (Volumgewicht 1,0565 bei 15°) von 22° hinzugegeben. Nach kurzem Erwärmen schüttelt man den Inhalt der Röhre kräftig durch, bis die ganze Masse gleichmässig emulgirt ist, und lässt alsdann so lange im Wasserbade stehen, bis die nicht gelöste Essigsäure sich klar abgeschieden hat. Die Menge der letzteren zieht man von den angewendeten 3 cc ab, dividirt den Rest durch 3 und erhält so die Menge der gelösten Essigsäure.

Zusätze von Margarin oder anderen Fetten erniedrigen z. B. das Löslichkeitsverhältniss der Butter, so dass man das Verfahren zum qualitativen Nachweis der Verfälschung einer Butter mit fremdem Fett verwenden kann. (Nach *Corps Gras* durch *Der Seifenfabrikant*, 1892 Bd. 12 S. 561.)

Zur Bestimmung der Oelsäure.

In einer Reihe von Versuchen an Butter, Margarin, Baumwollsamenöl, Mandel- und Kokosnussöl bestimmte *Otto Hehner* nach der gewöhnlich üblichen Methode den Gehalt an Oelsäure und fand, dass die bisher in Aether als unlöslich angesehenen Bleisalze der gesättigten Fettsäuren ein Säuregemisch ergaben, das Jod absorbirte, und dass die Säuren aus dem in Aether löslichen Bleisalze immer eine geringere Jodabsorption zeigten als reine Oelsäure. Es ergibt sich hieraus, dass Aether einerseits nicht das gesammte Bleioleat auszieht, und andererseits, dass neben Bleioleat auch noch Bleisalze gesättigter Fettsäuren in den Aetherauszug übergehen. (Nach *The Analyst*, Bd. 17 S. 181.)

Erkennung einer Verfälschung von Oleïn mit Harz- oder Mineralöl.

Ein Zusatz von Harz- oder Mineralöl zu Oleïn (dem Stearinöl des Handels) kann nach *Th. Salzer* leicht dadurch erkannt werden, dass man zu 5 cc Alkohol vom Volumgewicht 0,860 (= 75 Gewichts- = 81 Volumprocente) einige Tropfen des zu untersuchenden Oleïns gibt. Ist letzteres rein, so entsteht auf Zusatz von zwei Tropfen eine vorübergehende Trübung, welche auf Zusatz einiger weiterer Tropfen verschwindet, um nach Hinzufügen von fast 6 cc Oleïn dauernd wieder aufzutreten.

Ist dagegen das Oleïn mit Harz- oder Mineralöl vermischt, so tritt die Trübung entweder stärker auf bis zur Undurchsichtigkeit und verschwindet bei fortgesetztem Oleïnzusatz erst später, oder auch die dauernde Trübung tritt früher ein wegen der verminderten Löslichkeit.

Es ist auf diese Weise ein Zusatz von 10 Proc. Harzöl sicher zu erkennen; ein solcher von nur 5 Proc. dagegen nicht mehr mit voller Sicherheit. (Nach *Pharmaceutische Centralhalle*, 1892 Bd. 33 S. 290).

Reinigung des Rohtalges und des Thranes.

Zum Zweck des Reinigens des Rohtalges vermischt man denselben nach *H. Nördlinger* mit einigen Procenten einer flüssigen Auflösung von Bleioleat in Talg und lässt die frische Mischung in der Wärme so lange stehen, bis sich die Verunreinigungen in feinen Flocken ausgeschieden haben. Dann zieht man den klaren Talg vom Niederschlage ab oder filtrirt. Thran reinigt man durch Vermischen mit der entsprechenden Menge eines Reinigungsöles, bestehend aus einer Auflösung von fettsaurem Eisen in Thran oder einem anderen Oel u. s. w. (D. R. P. Nr. 64136.)

Amerikanisches Menthol.

Das hoch im Preise stehende amerikanische Menthol zeigt in seinen physikalischen Eigenschaften geringe Abweichungen von denen des englischen und japanesischen Menthols. Letzteres bildet kleine Prismen, das erstere lange dünne Nadeln.

Eine Untersuchung des amerikanischen Menthols liegt von *J. H. Long* vor. Nach diesem Autor enthält das amerikanische Pfefferminzöl 20 bis 40 Proc. Menthol, welches durch Auskrystallisiren in der Kälte gewonnen wird. 10 g Menthol in 95procentigem Alkohol zu 100 cc gelöst ergaben eine Ablenkung von — 14,805 bis — 14,660.

Geringe Mengen anderer Bestandtheile des Pfefferminzöls verringern die Ablenkung. Durch Vermischen des geschmolzenen Menthols mit warmem Wasser und darauf folgendes Umkrystallisiren lässt es sich reinigen. Unter gewöhnlichem Druck kann es nicht unzersetzt destillirt werden, wohl aber bei einem solchen von 50 bis 100 mm.

Das Volumgewicht des festen amerikanischen Menthols beträgt 0,890, das des geschmolzenen 0,881; der Schmelzpunkt des amerikanischen lag bei 42,3°; der des japanesischen bei 42,6°. Mit sorgfältig getrockneten Krystallen lag der Schmelzpunkt etwas niedriger. Den Siedepunkt des amerikanischen Menthols fand Verfasser zu 212,5, während der des japanesischen zu 210 bis 213° angegeben wird.

Long untersuchte ferner das Rotationsvermögen des geschmolzenen amerikanischen Menthols, sowie von Lösungen desselben verschiedener Stärke in Alkohol, Benzol und Essigsäure und gelangt zu dem Schluss, dass die geringen Differenzen der physikalischen Eigenschaften nicht als beweisend für einen Unterschied in der chemischen Structur gelten können. Möglicher Weise beruhen sie auf Spuren verwandter Producte im rohen Oel, welche durch die Reinigungsprocesse nicht vollständig abgeschieden werden. Aus den Untersuchungen von *Beckett* und *Wright* und von *Trimble* ergibt sich die Anwesenheit eines weiteren sauerstoffhaltigen Körpers von hohem Siedepunkt und positiver Ablenkung, so dass Spuren desselben genügen werden, um die erwähnten Unterschiede in den Eigenschaften des Menthols zu bewirken. (Nach *Journal of the Am. Chem. Society* durch *Der Seifenfabrikant*, 1892 Bd. 12 S. 641.)

Untersuchungen über amerikanisches Terpentinöl.

Verfälschungen des amerikanischen Terpentinöls sind nach *J. H. Long* im Grosshandel selten; wenn solche geschehen, so dienen hierzu meistens die leichten Erdölkohlenwasserstoffe, seltener Harzsprit, Harzöl oder Baumwollsamenöl. Zur Erkennung dieser Verfälschungen leistet die Bestimmung des Volumgewichtes gute Dienste. Das Volumgewicht des käuflichen amerikanischen Terpentinöls beträgt bei 15° (bezogen auf Wasser von 15°) 0,8656 bis 0,8748; dasjenige des frisch destillirten 0,8622 bis



0,8655. Beimengungen lassen sich ferner durch fractionirte Destillation erkennen; das reine Oel siedet bei 155 bis 156°, wobei zwischen 155 bis 163° an 85 Proc. übergehen. Der Entflammungspunkt liegt bei 33°, wird aber durch leichte Kohlenwasserstoffe erheblich herabgedrückt. — Zum quantitativen Nachweis von Erdölproducten eignet sich am besten die von *Burton* vorgeschlagene Oxydation mit Salpetersäure. (Nach *Journal of the Analytical Chemistry*, Bd. 6 S. 1, durch *Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 2 S. 174.)

Analyse von Kopalharzen.

Ein guter, nahezu farbloser Kopal, der einige Zeit über Schwefelsäure gestanden war, ergab nach *Ed. Kressel* im Mittel folgende Zahlen: C 79,24, H 11,02, O 9,74. Mit Benzol, Chloroform, Schwefelkohlenstoff oder Aether schwillt das gepulverte Harz beträchtlich. Behandelt man das Harz so lange mit wasserfreiem Aether, bis von demselben nichts mehr aufgenommen wird, so hinterbleibt ein unlöslicher gelatinöser Rückstand, welcher getrocknet eine hornartige Masse bildet von nachstehender Zusammensetzung: C 79,24, H 11,02, O 9,74. Dieser Rückstand, der 64,5 Proc. des gesammten Kopalharzes beträgt, wird durch Erhitzen löslich. Es muss daher der Kopal vor der Verarbeitung zu Firniss geschmolzen werden. Der in Aether lösliche Theil des rohen Kopals ist weich; beim Erhitzen auf 132° geht ein Oel über, während ein braunes brüchiges Harz hinterbleibt. Der Schmelzpunkt des rohen Kopals liegt zwischen 175 und 370° (?). Bei vorsichtigem Erhitzen entweicht ein Gasgemenge, bestehend aus 41 Proc. CH_4, 23,5 Proc. CO_2 und 35 Proc. CO. Wird die Erhitzung zur Ueberführung in das lösliche Harz gut geleitet, so übersteigt der Gewichtsverlust nicht 10 Proc. Aus der Lösung des erhitzten Kopals in Chloroform fällt Alkohol einen Körper, welcher mit dem Erhitzungsproduct des im Rohkopal enthaltenen unlöslichen Bestandtheiles identisch zu sein scheint. Verfasser ermittelte ausserdem die Zusammensetzung von Kopal, der auf 352°, 365° und 375° erhitzt wurde. Es zeigte sich, dass beim Erhitzen des Kopals und des unlöslichen Bestandtheiles desselben Körper entstehen, die an Kohlenstoff reicher, an Sauerstoff ärmer sind als die Ausgangsproducte, dagegen gleichen Wasserstoffgehalt besitzen. (Nach *Chemical News*, 1892 Bd. 66 S. 90 und 103, und nach *Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 2 S. 636, vgl. auch *Bottler*, S. 21 d. Bd.)

Entrinden von Bernstein und Kopal.

Nach *Stantien* und *Becker* werden die rohen Bernsteinstücke in concentrirte Salpetersäure oder besser in rothe rauchende Salpetersäure gebracht und einige Minuten der Einwirkung der Säure überlassen. Hierauf breitet man die Bernsteinstücke 5 bis 10 Minuten auf Steinplatten aus und bringt sie alsdann beliebige Zeit in eine mässig concentrirte, am besten etwa 10procentige Alkalilauge oder Potasche- oder Ammoniaklösung. Nach dem Herausnehmen wird Wasser über die Stücke geleitet, um den dunkelbraunen Schlamm völlig wegzuwaschen. Schliesslich werden die Stücke noch einige Minuten in eine 1- bis 5procentige Lösung von schwefliger Säure oder Essigsäure gelegt, darauf mit Wasser nachgespült und getrocknet. — In gleicher Weise wird bei der Entrindung von Kopalen verfahren. (D. R. P. Nr. 64 404 vom 25. August 1891. Dieses Verfahren ist von Dr. *Jolles* in Wien ausgearbeitet worden.)

Bernsteinnachahmungen.

Die bei der Bernsteindrechselei entstehenden kleinen Abfallstückchen werden, nachdem sie von allen Rinden- und Schmutztheilchen auf das sorgfältigste gereinigt sind, zunächst nach der Farbe sortirt, dann auf 160° erhitzt und unter sehr starkem Druck zusammengepresst.

Dieser gepresste Bernstein, die sogen. Bernsteinimitation, zeigt, wenn er polirt und zu Gebrauchs- bezieh. zu Kunstgegenständen verarbeitet ist, eine nur dem geübten Auge kenntliche eigenthümliche Eigenschaft. Hält man das betreffende Stück nämlich gegen das Licht, so erblickt man innerhalb desselben keine völlig gleichförmige Beschaffenheit, sondern das ganze Innere ist, namentlich wenn das Stück etwas gedreht wird, mit feinen wellenförmigen Schlieren durchsetzt; das sind die Begrenzungsflächen der einzelnen Stückchen, aus denen das Stück zusammengesetzt ist.

Leicht ist dagegen der gepresste Bernstein nach *O. Helm* zu erkennen an seinem Verhalten gegen das polarisirte Licht. Während der natürliche polirte Ostseebernstein nur schwache Interferenz zeigt, gewöhnlich rothgrün und orangeblau, so zeigt der gepresste Bernstein stets lebhafte Interferenzfarben neben und durch einander. Oft sind alle Farben im Gesichtsfelde vertreten.

Bei dem nicht völlig durchsichtigen Bernstein lässt sich dieses Unterscheidungszeichen weniger leicht anwenden. *Helm* beobachtete, dass alle trüben und undurchsichtigen Bernsteinsorten unter dem Mikroskop mehr oder minder feine runde, ovale oder längliche Hohlräume besitzen, welche nunmehr je nach Grösse, Lage und Dichtigkeit zur Unterscheidung der Varietäten dienen.

Klebs in Königsberg hat nun gefunden, dass diese Hohlräume unter dem gewaltigen Druck, der sich bis auf 3000 at steigert, und dem die Stücke bei der Kunstfabrikation ausgesetzt sind, nahezu schwinden und unter dem Mikroskop besehen gedrückt, oft dendritisch gestaltet erscheinen.

Nach demselben Verfasser ist der gepresste flohmige Bernstein ferner daran zu erkennen, dass er ein mehr wolkiges Klar zeigt, bei welchem die Trübungen in parallelen Streifen über einander, etwa wie bei den Cirrhus- oder Federwolken, angeordnet sind. An den Uebergangsstellen vom Trüben zum Klaren bemerkt man bei durchfallendem Lichte die gelbrothe, und bei auffallendem Lichte und dunklem Untergrunde die bläuliche Farbe, hervorgerufen durch die äusserst feinen Hohlräume, viel lebhafter und regelmässiger als beim echten Bernstein.

Andere Nachahmungen des Bernsteins durch gefärbtes Glas und durch Celluloid sind leicht zu erkennen; ersteres an seiner Härte, letzteres an seinem Geruch nach Kampher. (Nach *Industrie-Blätter*, 1892 S. 209, durch *Pharmaceutische Centralhalle*, 1892 Bd. 33 S. 589.)

Nachweis von Colophonium im Dammaraharz.

Um eine Verfälschung des Dammaraharzes mit Colophonium nachzuweisen, genügt nach *Ed. Hirschsohn* die Bestimmung der Säure- und Verseifungszahl nicht, um einen Zusatz von 5 bis 10 Proc. Colophonium festzustellen. Dagegen lässt sich Colophonium mittels officineller 10procentiger Ammoniaklösung leicht erkennen. Letztere löst Colophonium zu einer opalisirenden Flüssigkeit, aus welcher das Colophonium durch eine Säure wieder abgeschieden



wird, während Dammara mit Ammoniak geschüttelt nur einen gelblichen oder röthlichen Auszug gibt, in dem ein Zusatz von Säure höchstens eine schwache Opalescenz zeigt. Verfasser schüttelte je 2 g einer Mischung von Dammaraharz mit 5, 10 und 20 Proc. Colophonium mit 20 cc Ammoniaklösung und filtrirte nach halbstündigem Stehen ab. Das mit Essigsäure angesäuerte Filtrat zeigte bei 5 Proc. Colophonium Abscheidung einiger Flocken, bei 10 Proc. starke Abscheidung, bei 20 Proc. dagegen erstarrte es zu einer Gallerte. (Nach *Pharmaceutische Zeitschrift f. Russl.*, 1892 Bd. 31 S. 609, durch *Chemiker-Zeitung*, Repertorium 1892 Bd. 16 S. 296.) (Schluss folgt.)

Elektrische Post zwischen New York und Brooklyn.

Nach dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1892 Bd. 14 S. 621, steht das Postamt der Vereinigten Staaten im Begriff, zwischen New York und Brooklyn einen Versuch mit der Postbeförderungsweise der *Automatic Dispatch Company* zu machen. Den Plan dazu hat *A. Bryson jun.* geliefert. Die Beförderung wird mittels einer kleinen Eisenbahn erfolgen, welche in einer Führung von 0,4 m im Quadrat liegt. Die Postsachen kommen in Wagen aus Stahldraht von 1,2 m Länge und 0,35 m im Quadrat; jeder Wagen nimmt eine Tasche auf, in welcher 3000 Briefe Platz haben, oder andere Postsachen von gleicher Grösse. Am Ende jedes Wagens befindet sich ein kleiner elektrischer Motor, welcher den Strom von dem zwischen dem Gleise liegenden Drahte entnimmt. Man hofft, dass die Wagen von Amt zu Amt etwa 5 Minuten brauchen und eine ununterbrochene Lieferung aufrecht halten werden. Die Wegnahme der Kraft und die Weichenstellung erfolgt selbsthätig, so dass die Beamten an den beiden Enden weiter nichts zu thun haben, als die Wagen zu laden und abgehen zu lassen. *Bryson* steht im Begriff, auf einige Einzelheiten Patente zu nehmen, und veröffentlicht daher den Plan jetzt nicht.

D. Mc F. Moore's elektrische Glühlampe mit regulirender Hülse.

In dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1893 Bd. 15 * 308, beschreibt *D. Mc Farlan Moore* eine von ihm angegebene Regulirung des Lichtes von Glühlampen, welche sich gleich leicht bei Gleichstrom, wie bei Wechselstrom anwenden lässt und die Benutzung kraftverzehrender todter Widerstände ausschliesst. Bei ihr wirkt ein äusserer Elektromagnet auf einen innerhalb des luftleeren Raumes befindlichen Anker und unterbricht den Strom so rasch, dass der Glühfaden zusammenhängendes Licht ausstrahlt, dessen Leuchtkraft aber von der Zahl der Ankerschwingungen abhängt.

Der Elektromagnet wird in dem hohlen Glasstöpsel, welcher die Zuleitungsdrähte enthält, untergebracht, der Anker dagegen wird im Inneren der luftleer gemachten Birne im Wirkungsbereiche des Elektromagnetes angebracht und in gleicher Weise wie bei einer elektrischen Klingel in Schwingungen versetzt. Die Regulirung erfolgt durch Verstellung des Elektromagnetes. Ist die Entfernung des letzteren vom Anker so gross, dass er ihn nicht in Schwingungen versetzen kann, sondern ihn ruhig liegen lässt, so liefert der in den Stromkreis eingeschaltete Faden das stärkste Licht. Wird der Elektromagnet gegen den Anker hin bewegt, so zieht er ihn durch das Glas des Stöpsels hindurch an und unterbricht den Strom in rascher Folge. Aenderungen der Lichtstärke lassen sich dann durch Veränderungen der Stärke des magnetischen Feldes erzielen, indem man die Elektromagnetrolle mittels einer geriffelten Fassung verschiebt. Wenn die Lampe ausgelöscht werden soll, so wird der Strom unterbrochen.

Versuche haben gezeigt, dass die Volt und Ampère in geradem Verhältniss mit dem Licht sich ändern. So gingen dieselben bei einer 16-Kerzenlampe von 0,42 Ampère und 115 Volt bei vollem Licht allmählich bis auf 0.02 Ampère und 5 Volt herab, wenn der Faden eben noch sichtbar war.

Da die Contacte in einem möglichst luftleeren Raume liegen, so bleiben sie glänzend rein und wirksam; zur Regulirung des Lichtes ist ausser dem unbedeutenden Widerstande des Elektromagnetes kein anderer Widerstand nöthig; der Anker kann so klein wie der Kopf einer Stecknadel sein. Eine Lampe mit solcher Regulirvorrichtung, die sich übrigens auch zu Stromregulirungen für andere Zwecke anwenden lässt, könnte unmittelbar in einen Stromkreis mit 220 Volt eingeschaltet werden, ohne dass sie über ihr normales Glühen gebracht wird.

F. S. Smith's Glühlampe aus trennbaren Theilen.

Die neueste Lampe, bei welcher sich der Glühfaden nach seinem Abbrennen von den übrigen Theilen trennen und letztere sich dann weiter benutzen lassen, hat nach dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1892 Bd. 14 * S. 436, der Leiter der Lampenabtheilung in der *Westinghouse Company* in Pittsburgh, *Frank S. Smith*, angegeben (vgl. 1892 **286** S. 143 und 144). Derselbe hat gefunden, dass gewisse Verbindungen der Alkalien mit der Siliciumgruppe der Elemente sich mit Vortheil zur Herstellung eines Theiles der Lampe verwenden lassen und zwar besonders des die zuführenden Drähte tragenden Stöpsels. Diese Verbindungen sind in heissem Wasser löslich und besitzen gewisse physikalische Eigenschaften, welche gestatten, dass man sie unter dem Einflusse von Hitze mit den Drähten verbinde, zur Herstellung luftdichter Verbindungsstellen, und dass man sie auch mit dem Glase der Glocke verbinde. Auf diese Weise wird eine den Glühfaden einschliessende Glocke gebildet, welche zum Theil aus Glas, übrigens aber aus lösbarem Stoffe besteht.

Bei der a. a. O. abgebildeten Lampe werden die Zuführungsdrähte von einem Stöpsel aus der löslichen Verbindung getragen, welcher ganz einfach in die Glasglocke eingeschmolzen ist. *Smith* hat gefunden, dass die beste Zusammenstellung der Verbindung sehr wesentlich von der Zusammensetzung des Glastheiles der Glocke abhängig ist. Je mehr Alkali im Verhältniss zum Silicium genommen wird, desto weicher ist die daraus entstehende Verbindung. Die Verbindung $4 Na_2O . 5 SiO_2$ gibt eine vollkommene Vereinigung mit Platinzuführungsdrähten und vereinigt sich auch mit Glas von hinreichend niedrigem Schmelzpunkte.

Eisenbahndreirad.

Ueber das Eisenbahndreirad des Ingenieurs *Ruscher* macht *Uhland's Verkehrszeitung* vom 4. Mai 1893 nachstehende Mittheilung: Dasselbe wird auf österreichischen Bahnen benutzt und ist für Fuss- oder Handbetrieb, ein- oder doppelsitzig. eingerichtet. Das Gerüst des Dreirades ist aus Mannesmann-Röhren solide gebaut und die ganze Maschine wiegt kaum 50 k. so dass ein Mann sie leicht aus den Schienen heben und wieder in dieselben setzen kann. Zum Antriebe dient eine *Ewart*'sche Treibkette, bei der ein etwa schadhaft gewordenes Glied sofort ersetzt werden kann. Der Bau der Räder gestattet eine rasche Fahrt, selbst über Herzstücke und Curven, so dass 25 bis 30 km in der Stunde zurückgelegt werden können. Die aus Kanonenmetall hergestellten Lager sind leicht auswechselbar, der mit Kalbleder überzogene und federnde Reitsitz ist nach vorn und rückwärts verstellbar. Eine schnell wirkende Bremse dient zur Regelung des Ganges. Die beiden, das seitliche Laufrad führenden Seitenstangen sind abnehmbar, so dass das Dreirad leicht im Gepäckwagen untergebracht werden kann. — Dasselbe kann von *E. Fischl*, Wien IV, Wienstrasse 19b, bezogen werden.

Neues Verfahren zur Herstellung von Metalldrähten.

Nach einer Mittheilung von *J. Goffin* in *Revue universelle*, 1892 S. 27, wendet *M. B. Mountain* in seiner Fabrik zu Castleford in Yorkshire nachstehendes Verfahren an. Zunächst wird mittels eines Hohlcylinders mit wagrechter Achse, der in der Minute 500 bis 600 Touren verrichtet und in einer seiner Stirnwände eine centrische Oeffnung enthält, durch welche das auf einer Rinne zugeführte geschmolzene Metall einfliesst, ein Metallrohr hergestellt. Hierbei wird das flüssige Metall durch die Fliehkraft gegen die Umfangswand gedrängt und erstarrt als Ring von z. B. 0,38 m äusserem Durchmesser, 38 mm Dicke und 89 mm Breite = der axialen Länge des Behälters. Der Ring wird alsdann in einem Kopfwalzwerk mit wagerechten Walzen, deren untere durch Presswasser anstellbar ist, bis auf eine den Drahtdurchmesser noch etwas übersteigende Dicke — für Drähte von 1,6 mm bis auf 2 mm — gestreckt, dann mittels einer Kreisschere zu einem schraubenartig gewundenen Streifen von 2,3 mm Breite und der obigen Dicke von 2 mm geschnitten, endlich auf einer Ziehbank mittels weniger Durchgänge zum fertigen Draht umgewandelt. Nach diesem Vorgang können Drähte in grossen Längen angefertigt werden, was für deren Verwendung zu Telegraphen- und Telephonleitungen u. s. w., dann zur Drahtstiftenfabrikation vortheilhaft ist, welche dabei weniger häufige Unterbrechungen durch Auflegen neuer Drahtringe erleidet; der Erfinder erzeugt Drähte von 30 bis 35 k Gewicht in einem Stück. Die neue Methode vermeidet den grössten Theil des Ziehens, verursacht geringere Kosten und erfordert eine kleinere Werkstätte, als die bisherige; sie eignet sich für Drähte aus Kupfer, Messing, Phosphorbronze und anderen Legirungen des Kupfers, voraussichtlich auch für solche aus Stahl.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 8.



Stuttgart, 26. Mai 1893.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

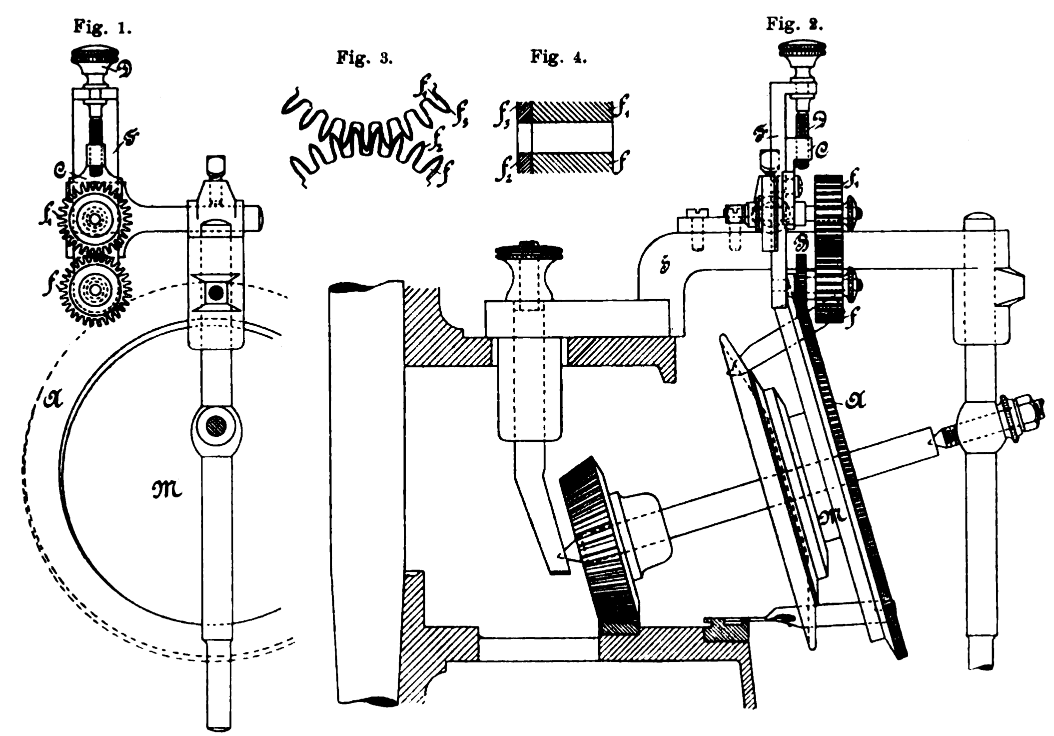
Neuerungen an französischen Rundstühlen.

Mit Abbildungen.

Französische Rundwirkmaschinen hatten bisher immer den grossen Nachtheil, dass die bei denselben gebräuchliche Anordnung der Fadenregulatoren *neben* den Maschenrädern (Mailleusen) einen grossen Theil des Maschinenumfanges der Anbringung solcher Mailleusen entzog. *Wilh. Heidelmann* in Stuttgart hat sich nun ein Verfahren patentiren lassen, welches diesen Uebelstand dadurch beseitigt, dass die Fadenregulatoren *F* *über* die Maschenräder *M* gesetzt und am Support *S* der letzteren befestigt sind (D. R. P. Nr. 58096 vom 13. Januar 1891). In das den Fadenregulator bethätigende Zahnrad *A* greift das Getriebe *B* (Fig. 2), welches mit dem unteren Lieferrad *f* des Fadenregulators verbunden ist. Das obere Rad f_1 wird mittels Stellschraube in bekannter Weise eingestellt je nach der Fadenmenge der zu bildenden Masche.

Zufolge dieser Anordnung des Fadenregulators können nun nicht nur eine grössere Anzahl Mailleusen angebracht werden, sondern es lässt sich auch die Zahl der die Lieferräder ff_1 treibenden Räder verringern und der Durchmesser des Rades *B* fast verdoppeln.

Ein fernerer Uebelstand an derartigen Maschinen war auch noch, dass der Faden durch den Druck der Zahnflanken, namentlich bei tiefem Eingriff der Räder, sowohl durch die Gleitung der Zahnflanken auf einander, als auch durch das unter dem Zahndruck erschwerte Einziehen in die Zahnlücken sehr stark in Anspruch genommen wurde. Diesen Nachtheil beseitigt die Neuerung ebenfalls und zwar dadurch, dass an die Lieferräder ff_1 besondere Leiträder f_2f_3 mit etwas dickeren Zähnen (Fig. 3 und 4) angebracht sind, so dass der Faden, selbst bei den feinsten Garnen, nun unbehindert durch die Lieferräder hindurch passiren kann, ohne irgend welchen Schaden zu erleiden, namentlich wenn noch die Kopfkanten der Lieferradzähne gut abgerundet sind. —



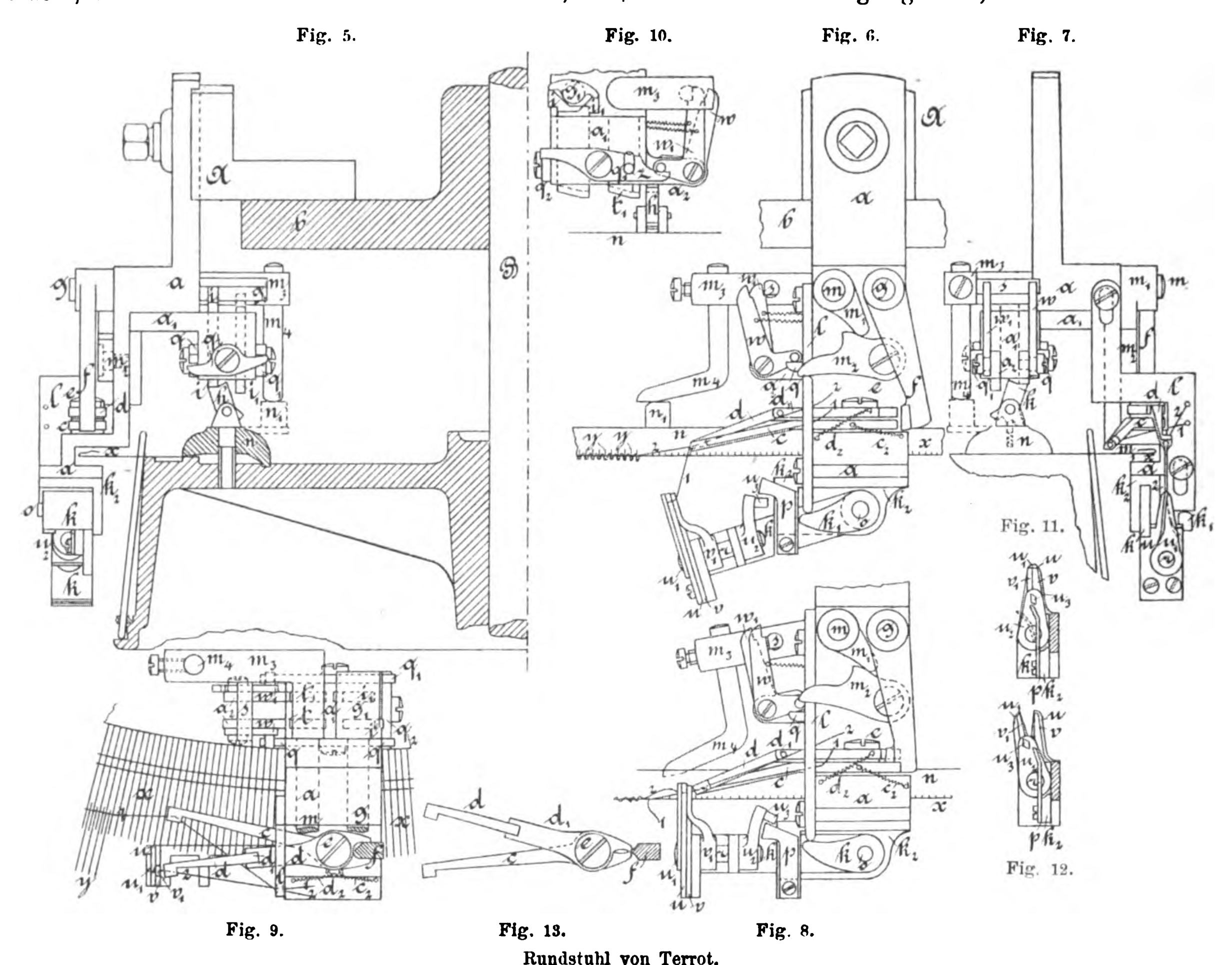
Heidelmann's Rundstuhl.

Einen französischen Rundstuhl mit Ringelapparat, bei welchem die Fadenführer um eine gemeinschaftliche Schraube ähnlich wie zwei Scherentheile schwingen und bei welchem, da die Fäden nur in wagerechter Richtung und bloss einen kurzen Weg zu machen brauchen, die Fadenführer sehr sicher arbeiten und sehr dauerhaft sind, hat sich *C. Terrot* in Cannstatt (D. R. P. Nr. 59854 vom 8. Januar 1891) schützen lassen (Fig. 5 bis 13). Dieser Apparat ist wie üblich mittels Winkel *A* auf der Tragscheibe *b* fest und besteht im Wesentlichen aus dem Gestell *a* (Fig. 5 bis 9) und den zwei Fadenführern *c* für Faden *1* und *d* für Faden *2*, welche sich beide um eine in *a* befestigte Schraube *e* drehen. Die Fäden münden bei *c* und *d* in gleicher Höhe aus. *d* ist im Scharnier d_1 beweglich, damit beim gegenseitigen wagerechten Wechsel *d* über *c* hinweggleiten kann. Die Schraubenfedern c_2d_2, welche sowohl bei *c* und *d* als auch an *a* befestigt sind, ziehen *c* in die Endstellung vor

die Nadeln, aber d in die Endstellung über die Nadeln, in welcher Lage die über ihren Drehpunkt e hinausverlängerten Fadenführer zusammenstossen. Sobald aber ein auf der Achse g befestigter keilförmiger Hebel f zwischen diese Führerenden geschoben wird, wechseln c und d ihre Stellung so lange (Fig. 9), bis f wieder zurückgezogen wird. Die Achse g ist im Gestell a drehbar und trägt an ihrem hinteren Ende einen Schaltflügel g_1. Auf diesen wirken zwei im Körper a_1 (Fig. 5 und 10) angebrachte Schieber i und i_1 derart, dass, wenn i hoch gehoben wird, f sich von c und d entfernt (Fig. 6 und 13), und wenn i_1 gehoben wird, f zwischen c und d kommt (Fig. 8 und 9).

Ferner ist am unteren Ende des Gestelles a ein Winkel k_2 angebracht, um dessen Achse o sich der Arm k dreht; an schneiden, sondern auch festhalten; deshalb ist am Arm k mit dem Scherenblatt u auch eine Zangenhülse v festgeschraubt und auf r ausser u_1 noch der Zangentheil v_1 befestigt, so dass sich mit der Schere zugleich auch diese Zange $v\,v_1$ zum Erfassen und Festhalten des Fadens öffnet und schliesst. k wird durch eine nicht gezeichnete Schraubenfeder aufwärts bewegt, während das Abwärtsdrücken von k folgendermaassen geschieht:

Auf den Druckplatten n, mit welchen die Nadeln x im Rundstuhl befestigt sind, ist ein Stahlbolzen n_1 angebracht, welcher bei der Drehung des Rundstuhles unter dem Arm m_4 und m_3 hindurchgeht und denselben hochhebt (Fig. 6). Dieser Arm m_3 sitzt fest auf der Achse m, welche im Gestell a gelagert ist, ebenso sitzt der Daumen m_1


Fig. 5. Fig. 10. Fig. 6. Fig. 7. Fig. 11. Fig. 12. Fig. 9. Fig. 13. Fig. 8.

Rundstuhl von Terrot.

dessen Stirnfläche sich das eine Scherenblatt u befindet, während das andere Scherenblatt u_1 auf einer im Arm k drehbar gelagerten Achse r sitzt. Letztere wird durch eine kleine, ebenfalls auf r sitzende und mit dem Kurbelstift u_3 versehene Kurbel u_2 bethätigt.

Bewegt sich nun k abwärts, so gleitet u_3 hinter einer am Winkel k_2 festgeschraubten Plattfeder p (Fig. 11) so weit nach unten, bis p über u_3 zurückfedern kann, so dass bei der Aufwärtsbewegung von k dieser Kurbelstift u_3 auf der Vorderseite von p (Fig. 12) gleiten und durch den schräg gebogenen Obertheil von p die Schere öffnen kann. Ist nun der Arm k in seiner höchsten Stellung angekommen, so hat auch u_3 die Feder p verlassen und ist durch eine in u_2 angehängte (nicht gezeichnete) Schraubenfeder nach hinten gegen die Nadeln des Stuhles gezogen worden, wodurch die Schere geschlossen wurde.

Die Schere soll nun aber den Faden nicht nur ab-

fest auf Achse m; dadurch wird die Bewegung des Armes $m_4\,m_3$, welche durch n_1 verursacht wurde, auf m_1 übertragen. m_1 drückt Hebel m_2 und m_2 den Schieber l nach unten. l sitzt auf dem Daumen k_1, welcher an k angebracht ist, auf, wodurch die Abwärtsbewegung von l auch auf k übertragen wird, d. h. wenn der Arm m_4 durch n_1 gehoben wird, so bewirkt dies die Abwärtsbewegung der Schere.

Da nun aber n_1 den Arm m_4 nach dem Hochheben rasch wieder verlässt, so würde auch k mit seiner Schere sofort wieder in die Höhe schnellen. Dies wird verhindert, indem sich zwei Stellhebel w und w_1 (Fig. 6 und 8) abwechselnd unter einen im Arm m_3 befestigten Stellstift s schieben. w und w_1 sind an den Ansätzen a_2 des Körpers a_1 drehbar befestigt, werden durch kleine Schraubenfedern gegen den Stellstift s gezogen und durch die ebenfalls an a_1 drehbar befestigten doppelarmigen Hebel q und q_1 von s entfernt.

Der Doppelhebel q_1 (Fig. 10) steht mittels eines Stiftes z in Verbindung mit einem in a_1 gelagerten Schieber t_1, ebenso ist q durch einen solchen Stift mit Schieber t in Verbindung gebracht, ausserdem sind q und q_1 unter sich durch den Doppelhebel q_2 (Fig. 5, 9 und 10) derart verbunden, dass, wenn t hochgehoben wird und durch z Hebel q mit sich nimmt, diese Bewegung durch q_2 in entgegengesetzter Richtung auf q_1 bezieh. t_1 übertragen wird, d. h. eine Aufwärtsbewegung des Schiebers t bewirkt einen Niedergang von t_1, und umgekehrt.

Wie schon oben erwähnt wurde, beeinflussen q und q_1 auch die Stellhebel w und w_1, indem q bei seinem Aufwärtsgehen an einen Stift des Hebels w stösst und auf diese Weise w von s entfernt; dasselbe gilt von q_1 und w_1.

In Fig. 6 z. B. hat sich w_1 unter s eingestellt, und w ist durch den Hebel q von s entfernt worden; sobald nunmehr Schieber t_1 sich aufwärts zu bewegen beginnt (Fig. 8), drückt q_1 den Stellhebel w_1 unter s weg, Arm m_3 senkt sich, d. h. die Schere schnellt empor und schneidet den von d dargereichten Faden *2* ab. Inzwischen wurde t_1 vollends hochgehoben, was zur Folge hatte, dass w sich gegen s hinbewegt, um an Stelle von w_1 unter s sich einzustellen, sobald n_1 den Arm m_4 hochgehoben hat. Derselbe Vorgang spielt sich ab, wenn Schieber t gehoben wird und in Folge dessen w_1 sich unter s einstellt.

Das abwechselnde Hochheben der in a_1 gelagerten vier Schieber it und $i_1 t_1$ wird durch einen sogen. Wechsel h bewirkt, welcher auf den Druckplatten n scharnierartig angebracht ist und durch eine der bekannten Musterketten entweder nach aussen gegen die Nadeln oder nach innen gegen die Maschinenstange B hin umgelegt wird.

Im ersten Falle hebt h zuerst den Schieber i, dann Schieber t, im zweiten Falle, wenn h nach innen gelegt wurde, wird erst Schieber i_1, sodann t_1 gehoben.

Es bleibt also der Wechsel h während so vieler Maschinenumgänge in seiner jeweiligen Stellung, als der zur Zeit arbeitende Faden Maschenreihen geben soll.

In Fig. 6 sind einige Platinen y gezeichnet, wie sie den vom Führer d vorgehaltenen Faden *2* als neue Maschenschleifen zwischen die Nadeln drücken.

Die Bewegung und Führung der Platinen und das Abpressen und Abschlagen der neuen Maschen wird ganz genau wie bisher mit Mailleusen, Pressrad und Abschlag bewerkstelligt.

Der zweite Fadenführer c hat seinen Faden *1* vor die Nadeln gehalten und die Schere hat ihn hier abgeschnitten und nach unten gezogen; die Stellung, in welcher der Apparat hier gezeichnet, ist dadurch hervorgerufen, dass Wechsel h von der Musterkette nach aussen gegen die Nadeln gelegt wurde und deshalb Schieber i und t gehoben worden sind. Wenn jetzt behufs erneuten Wechselns die Musterkette den Wechsel h nach innen legt, so hebt derselbe in erster Linie den Schieber i_1, dadurch wird f zwischen c und d geschoben, weshalb dieselben nunmehr ihre Stellung von Fig. 8 und 9 einnehmen.

Führer c hat seinen Faden *1* hierbei in die Nadeln x gestreift, welche denselben zu den Platinen y ziehen und verarbeiten.

Führer d hat seinen Faden *2* vor die Nadeln hinausgeschoben, gleich darauf hebt h den Schieber t_1, welcher den Stellhebel w_1 unter s wegdrückt, wodurch die Schere aufwärts schnellt, den von d dargebotenen Faden *2* abschneidet und unter die Nadeln zieht, sobald n_1 den Arm m_4 hochhebt.

In Fig. 8 ist deutlich sichtbar, wie Schieber t_1 durch sein Hochgehen den Stellhebel w_1 von s weggedrängt hat und wie w durch das gleichzeitige Niedergehen von Schieber t sich dem Stellstift s genähert hat; es wird, sobald w von n_1 gehoben ist, w sich unter s einstellen und die Schere so lange am Schneiden verhindern, bis die Musterkette wieder einen erneuten Wechsel hervorruft. —

Bei dem bisher im Gebrauch gewesenen Centralfadenregulator lässt sich bekanntlich nur durch Veränderung der Tiefe des Zahneingriffes der kleinen Regulirräder in das Centralrad die Fadenzufuhr verändern. Da indess diese Veränderung des Eingriffes nicht mehr hinreicht, wenn abwechselnd sehr verschieden starke Garne auf einem Rundstuhl verarbeitet werden sollen, so hat *C. Terrot* in

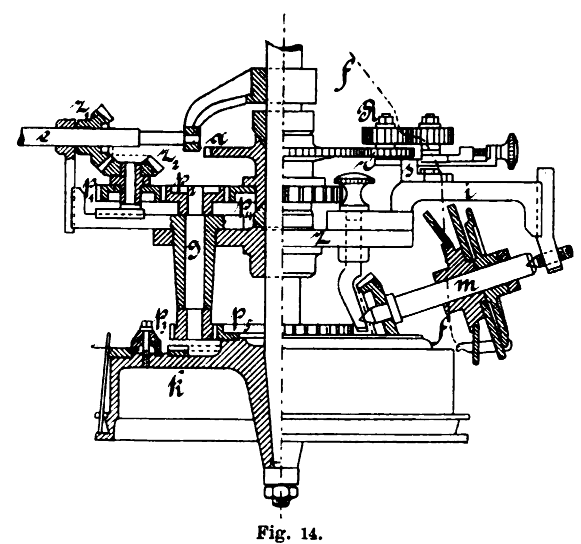


Fig. 14.
Rundstuhl von Terrot.

Cannstatt in seiner Neuerung (D. R. P. Nr. 61993 vom 2. August 1891) an Stelle des oben erwähnten Fadenregulators ein Centralrad a gesetzt, welches, in die Zahnräder r eingreifend, alle Fadenregulatoren antreibt (Fig. 14). Dies wird erzielt durch Antriebswelle e, ein konisches Räderpaar z_1 und z_2, Stirnräder p_1 und p_2, Verticalachse g, Stirnräder p_2, p_3, p_4, p_5, wodurch der Nadelkörper k und gleichzeitig das Centralrad a mit den damit in Eingriff stehenden Regulirrädern R nebst den Fadenregulatoren in Umdrehung versetzt werden und der Faden f mitgezogen und der Kulirstelle (Mailleuse m) zugeführt wird. An Stelle von r kann nach Bedarf ein grösseres oder kleineres Rädchen gesetzt werden, indem der Winkel s auf dem Mailleusesupport i bis zum richtigen Eingriff von r mit a verschoben wird. —

Wenn man einen Rundstuhl mit einem besonderen Fadenführerapparat derart ausstattet, dass man damit plattirte Muster herstellen kann, so lässt sich auf diese Weise die Einfarbigkeit der Wirkwaaren durch durchlaufende oder unterbrochene Längs- und zickzackförmige Streifen aufheben. Diese Neuerung haben sich *Samuel Wullschleger* in Basel und *Conrad Kury* in Allschwyl (Baselland) patentiren lassen (D. R. P. Nr. 62022 vom 9. Januar 1891) und wird durch dieselbe obengenannter Zweck in folgender Weise erreicht (Fig. 15 bis 29):

Die Stuhlnadeln (Zungennadeln) n stehen nahezu senkrecht an einem, auf dem Gestell befestigten Hohlcylinder H. Letzterer ist von einem Mantel N umgeben, welcher auf

dem Gestell drehbar ist und von dem konischen Rad *K* angetrieben wird. Dieser Mantel *N* hat eine **V**-förmige Nuth, welche die Endhaken der Nadeln *n* erfasst und bei

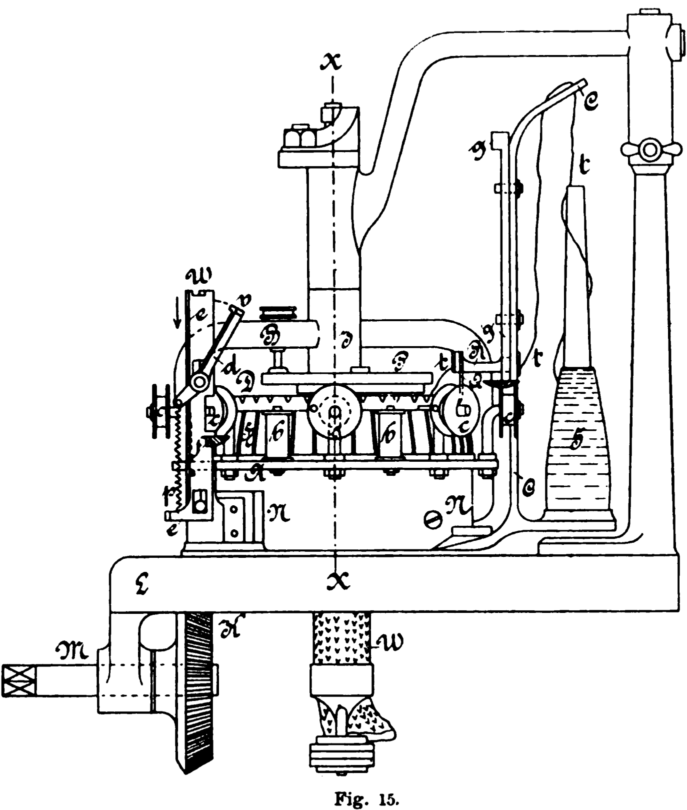


Fig. 15.
Rundstuhl von Wullschleger.

seiner Umdrehung dieselben abwechselnd hebt und senkt. Mit dem Mantel *N* dreht sich zugleich auch der Faden-

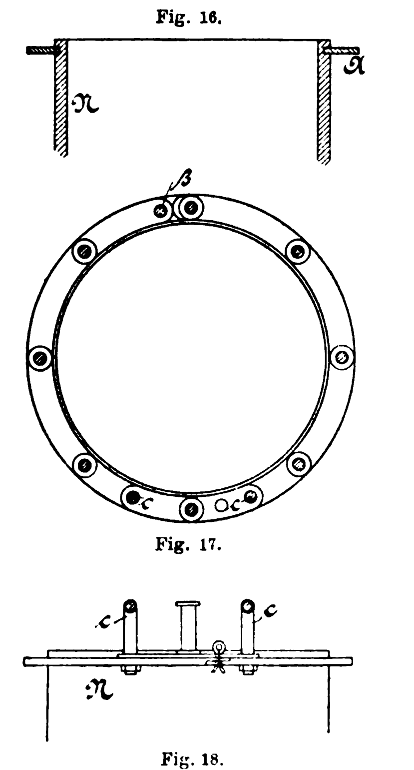


Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.
Rundstuhl von Wullschleger.

führer *CC* nebst den Spulen *S*, die z. B. mit schwarzen Fäden *t* bewickelt sein mögen. Jede Nadel *n* erfasst nun in ihrer höchsten Stellung mit ihrem geöffneten Haken den ihr dargebotenen Faden *t* (Fig. 26) und zieht ihn als Schleife durch die alte Masche hindurch (Fig. 27), welch letztere von der Oberkante des Nadelkranzes zurückgehalten wird.

Auf einem Kreisring *D* sind ferner radial die zungenartigen Maschinennadeln *k* vertheilt (Fig. 19) und werden ihre hinten aufgebogenen Enden von einer mit excentrischer Nuth versehenen Scheibe *P* erfasst, die auf der ebenfalls um die Achse *XX* drehbaren, von *K* angetriebenen Welle *J* sitzt. Jede Maschinennadel *k* kann nun zwischen je 2 Stuhl-

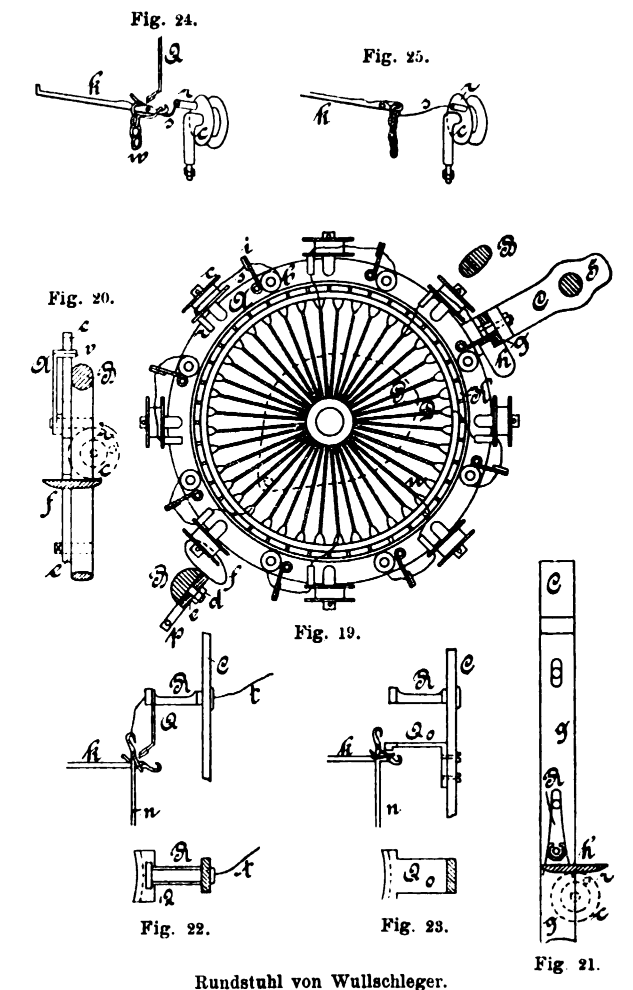


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 20. Fig. 19. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 21.
Rundstuhl von Wullschleger.

nadeln *n* hinausrücken, den vom Fadenführer *C*, bezieh. bei Verwendung des neuen, sogleich zu beschreibenden Apparates auch den von den kleinen Spulen *b* kommenden Faden erfassen und ihn einwärts in die alte Masche ziehen (Fig. 22 bis 27).

Auf dem den Nadelkranz *H* umgebenden Schliessring *A* sitzen drehbar eine Anzahl kleiner, z. B. mit weissem Faden bewickelte Spulen *bb* und zwischen denselben ebenso viel kleine Frictionsrollen *c*. Dieser Fadenführerapparat wird mittels des kleinen Hebels *d* ein- und ausgerückt; im ersteren Falle nimmt dieser Hebel eine schräge Stellung ein und gestattet dem Schieber *e* unter Einwirkung einer Feder längs des mit *J* verbundenen Bügels herabzugleiten, wodurch ein an ihm angebrachter weicher Körper, z. B. ein Lederstückchen, *f*, so weit herabgeschoben wird, dass dieses von unten mit den Rändern der Frictionsrollen *c* in Berührung kommt und diesen Rollen, wenn das Lederstückchen bei der rotirenden Bewegung von *B* unter ihnen vorbeigleitet, der Reihe nach eine Drehung ertheilt. Um diese Bewegung wieder aufzuheben, lässt man den Hebel *d*

in die oben angebrachte Vertiefung einschnappen, wodurch das Lederstückchen f herabgedrückt wird und ausser Bereich der Frictionsrollen kommt (Fig. 29).

In ähnlicher Weise, jedoch von oben, wirkt auf diese Frictionsrollen c auf der andern Seite der weiche Reibungs-

Fig. 26. Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 29.

Rundstuhl von Wullschleger.

körper h, welcher sich an dem am Fadenführer C sitzenden Schieber g befindet; die hierdurch den Frictionsrollen ertheilte Drehung ist jedoch der von f auf dieselben übertragenen Drehung entgegengesetzt. Der Reibungskörper h am Schieber g leitet die eigentliche Maschenbildung des Fadens s ein, während der Reibungskörper f nur dazu dient, die Rollen cc wieder in die zur Schleifenbildung geeignete Stellung zurückzudrehen.

Um den Fadenführerapparat A auf der Strickmaschine zu verwenden, muss derselbe mit seinen Spulen b und Rollen c eine Anordnung, so wie in Fig. 22 dargestellt, erhalten. Soll der Apparat zur Herstellung zickzackförmiger Streifen benutzt werden, so muss er durch geeignete Vorrichtungen etwas nach rechts oder links gedreht werden, damit sich die andersfarbige Fadenschleife bald auf dieser, bald auf der andern Nadel bilden kann.

Arbeitet man an Rundstühlen Futterfäden s in der Weise in glatte Waare w ein (Fig. 30 und 33), dass man diese Fäden theils unter, theils über die Stuhlnadeln n legt (Fig. 31 und 34), aber aus ihnen keine Maschen bildet, sondern sie zur alten Waare schiebt und mit derselben über eine neue Reihe abschlägt, so kann man nach einem *Fritz Wever* in Chemnitz patentirten Verfahren die hierbei gebildeten Henkel mittels Scheren aufschneiden und nach dem Aufbürsten der Waare erzielen, dass die Fadenenden eine dem Plüsch ähnliche Decke geben (D. R. P. Nr. 62072 vom 22. October 1891, Fig. 30 bis 38). Dieses Aufschneiden bewirken von der Maschine bethätigte Scheren ei, deren so viele concentrisch um den Waarencylinder w angeordnet sind, als Futterlegungen in einer Rundreihe des Waarenumfanges vorkommen (Fig. 37). Da die Waare durch den Zug nach abwärts in der Längsrichtung gestreckt, der Breite nach aber etwas verkürzt wird, so heben sich die Futterhenkel s von der Waare w ab (Fig. 32) und gelangen auf eines der an die Waare sich anlegenden, senkrecht stehenden Scherenblätter e (Fig. 37), welches dieselben ansammelt. Jedes der diese Henkel durchschneidenden beweglichen Scherenblätter bildet einen Winkelhebel $i i_1$; eine Feder hält die Schere geöffnet. Die Schliessung derselben erfolgt dadurch, dass der äussere Schenkel i_1 des Winkelhebels während der Umdrehung der ganzen Scherenreihe in eine Führungsrinne g (Fig. 37 und 38) gelangt und von dieser gehoben wird.

Um flache Waarenstreifen zu erhalten, aus denen durch Zerschneiden die elastischen Anfänge für Jacken, Hosen, Strümpfe gefertigt werden, bediente man sich bisher der Strickmaschine oder besonders hierzu construirter flacher Rändermaschinen. Erzeugt man wie gewöhnlich gleichzeitig mehrere Waarenstreifen, so ist hierzu nicht nur eine entsprechende Zahl Nadelreihen nöthig, sondern es müssen letztere auch von derselben Feinheit und von gleicher Breite sein, und zudem beanspruchen die flachen Maschinen viel Platz, wodurch die Uebersicht sehr erschwert wird.

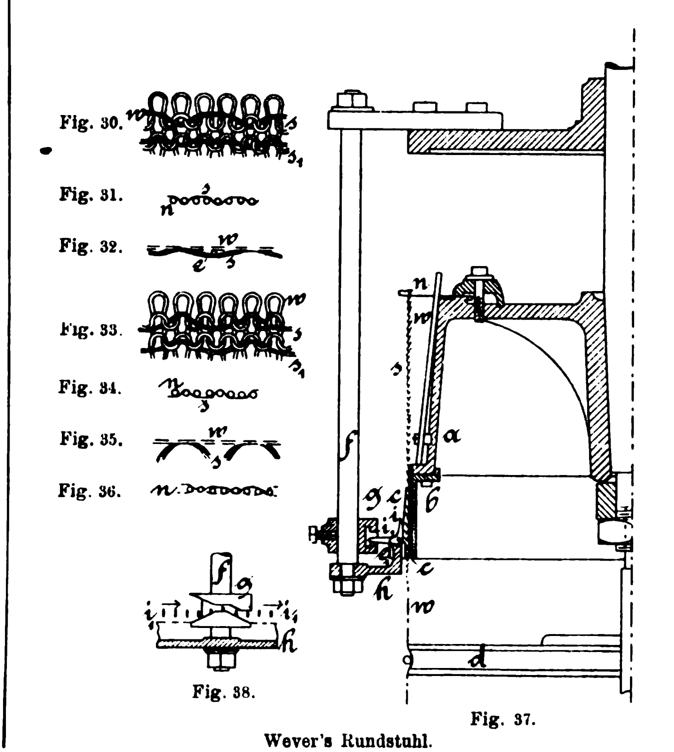


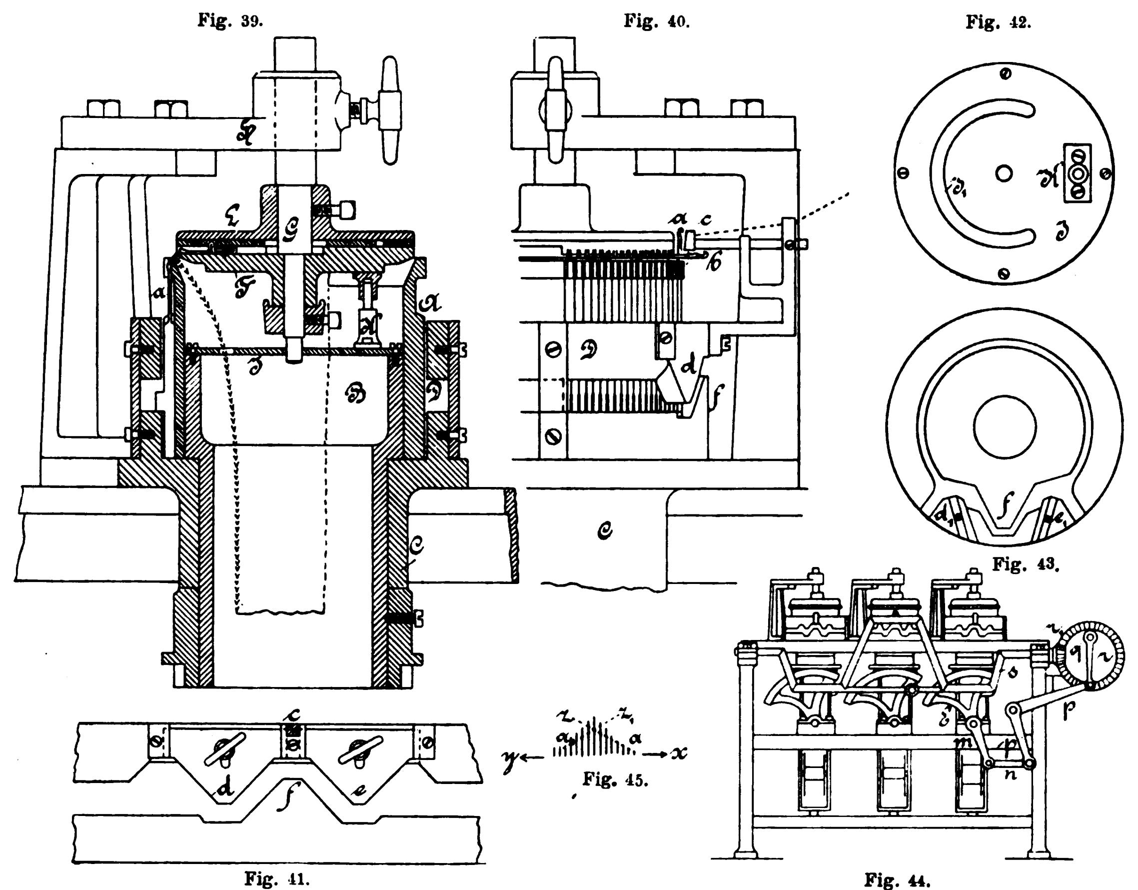
Fig. 30. Fig. 31. Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34. Fig. 35. Fig. 36.

Fig. 38. Fig. 37.

Wever's Rundstuhl.

Diesen Uebelständen nun begegnet der oscillirende Ränderwirkstuhl, welchen sich *Wallmuth Wünschmann jun.* in Limbach, Sachsen, (D. R. P. Nr. 62117 vom 28. April 1891) hat patentiren lassen (Fig. 39 bis 45).

Bei diesem Stuhl sitzt der Nadelcylinder A auf der Büchse B fest, welche sich in dem auf dem Maschinengestell gelagerten Muff C dreht. Dieser Nadelcylinder ist aber nur auf etwa $^5/_8$ seines Umfanges mit Nuthen für die Cylindernadeln a versehen und schwingt nur so viel, dass die Nadeln eben noch die an dem Schlossmantel D befindlichen Schlossdreiecke passiren, zu welchem Zweck er mit dem Zahnsector E zusammenhängt (Fig. 44). Man kann mehrere solche Nadelcylinder auf einem Gestell vereinigen und mit einander kuppeln. Dies erreicht man dadurch, dass ein Sector einen Arm m trägt, welcher durch Zugstange n und Winkelhebel pp mit dem Kurbelzapfen q des Rades r in Verbindung steht, welch letzteres durch eine Handkurbel s und Zahnrad r_1 seine Drehung erhält.



Rundstuhl von Wünschmann.

Mit dieser Einrichtung kann man Waarenstreifen in glatter Waare herstellen. Um damit auch Ränderwaare anzufertigen, werden die Rändernadeln in den Nuthen der Scheibe F verschiebbar gemacht. Auch diese Scheibe ist nur auf einem Theil der Fläche mit Nuthen versehen und dreht sich um den im Arm H gehaltenen Bolzen G. Damit dieser Bolzen sicher centrisch zum Nadelcylinder bleibt, ist auf B eine Scheibe J aufgeschraubt, durch deren Mittel der Bolzen geht. Gleichzeitig dient auch Scheibe J zur Befestigung des Mitnehmers K, so dass F mit dem Nadelcylinder oscillirt. Dabei wird die Waare durch den in J befindlichen Ausschnitt J_1 geführt, durch welchen sie hindurchgeht (Fig. 42).

Da der Fadenführer stets hinter der abschlagenden Nadel stehen muss, so wird, wenn z. B. die Nadelreihe sich in Richtung des Pfeiles x (Fig. 45) bewegt, der Fadenführer bei z stehen und der Faden nach der Nadel a laufen; bewegt sie sich nach Pfeil y, so läuft der Faden von z_1 nach a_1. Zu dem Zweck besteht das Cylinderschloss (Fig. 41) aus den zur Herstellung lockerer und fester Waare verstellbaren Dreiecken d und e und dem feststehenden Dreieck f. Fadenführer c (Fig. 40) ist zwischen d und e festgeschraubt. Die Nadeln steigen folglich bei ihrer Bewegung an f empor und kommen durch e in die Abschlagstellung. Bei der entgegengesetzten Bewegung steigen die Nadeln durch f auf und gelangen durch d zum Abschlag.

In gleicher Weise wirkt auch das Ränderschloss in Fig. 43, wo die gleichartig wirkenden Theile mit denselben Buchstaben wie in Fig. 41 bezeichnet sind.

(Fortsetzung folgt.)

Gewehrlauf-Riffelmaschine.

Mit Abbildungen.

C. W. Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Beachtenswerthe Einzelheiten besitzt die von der *Pratt und Whitney Co.* in Hartford, Conn., gebaute und von *C. W. Sponsel* erdachte sinnreiche Maschine zum Riffen der Gewehrlaufzüge.

Eine mit Nr. 3 bezeichnete Maschinengrösse hat eine Gesammtlänge von 3960 mm, ein Gewicht von 1215 k einschliesslich des Deckenvorgeleges, welches mit $n = 234$ minutlichen Umdrehungen läuft, wodurch die Antriebs-

scheibe der Maschine mit $n_1 = 360$ minutlichen Umdrehungen bethätigt wird. Diese Maschine ist für eine Arbeitslänge bis zu 914 mm und für 4, 5 oder 6 Züge mit constanter Steigung (Drall) der Schraubenlinie bezieh. bis zu einer Drehung auf 240 mm Länge[1] rechts- oder linksgängigem Gewinde eingerichtet.

Auch kann man darauf Züge mit zunehmender Steigung herstellen, wie dies in einem früheren Abschnitt gezeigt worden ist (vergl. S. 145 d. Bd.).

Nach *Revue industrielle,* 1891 Nr. 30 * S. 293, enthält diese in Fig. 1 bis 27 dargestellte Maschine die nachbenannten Theile.

Auf eine Wange sind angeordnet ein feststehendes Triebwerk D für die Bewegungsspindel A, ein beweglicher

Fig. 1.

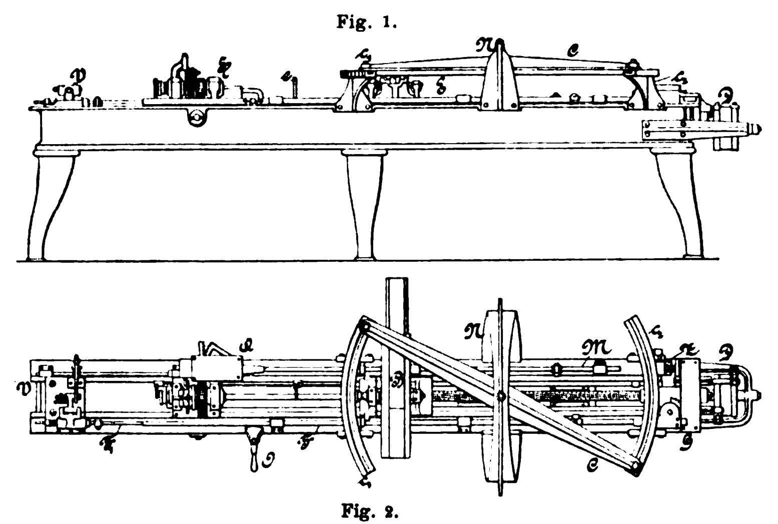


Fig. 2.

Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Werkzeugschlitten mit Querschlitten B für die Drehung des Werkzeuges, des Ziehstabes, eine stellbare Linealführung C für die Verschiebung des Querschlittens B, ein festliegender Spindelstock H zur Aufnahme des Gewehrlaufes L, ein Stell- und Theilwerk am Spindelstock zur Drehverstellung des Gewehrlaufes für die Eintheilung der Züge, ein Schaltwerk V für die staffelweise Vertiefung der Zugriffen, ein selbsthätiges Steuerwerk FG für die Umkehrung des Triebwerkes, ein selbsthätiges Steuerwerk Q für die Drehverstellung des Theilwerkes T, ein selbsthätiges Steuerwerk V für das Schaltwerk X und ein Pumpwerk Z für die Zuleitung von Oel zur Arbeitsstelle. Endlich ist ein Deckenvorgelege für einen offenen und einen gekreuzten Antriebsriemen zur Maschine vorhanden.

Mit diesen Vorrichtungen wird der im Spindelstock E am Kammerstück eingespannte Gewehrlauf L wagerecht und freiliegend gehalten und der Ziehstab K von links nach rechts im Arbeitsgange durchgezogen, was durch Hubbewegung des Schlittens E erfolgt.

Während dessen verschiebt sich bei schräg eingestelltem Lineal C der Querschlitten B quer zur Achslinie der Maschine, wodurch mittels Zahnstangentriebwerkes P der Ziehstab eine Drehung um seine eigene Achse erfährt, was die Bildung einer cylindrischen Schraubenlinie zur Folge hat, welche durch die Ziehwerkzeuge o im Gewehrlauf als Riffe oder Zugrinne zur Erscheinung kommt.

Nach Beendigung dieses Arbeitsvorganges und nachdem die Werkzeuge das Gewehrrohr im Rücklaufe nach links verlassen haben, findet die Drehverstellung des Theilwerkes T statt, wodurch der Gewehrlauf der Anzahl Züge entsprechend verdreht wird.

So findet bei vier Zugriffen eine Viertel-, bei sechs Zugriffen aber nur eine Sechsteldrehung des Gewehrlaufes auf einmal statt.

Während sich diese Einstellbewegung abspielt, wird von dieser Drehverstellung aus ein Schaltwerk Y bethätigt, vermöge welchem die Werkzeuge des Ziehstabes erweitert werden, wodurch eine neue Anstellung zum Schnitt durchgeführt wird.

Diese Einstellung der Ziehstähle erfolgt am äussersten Hubende links durch Anschlag an dem Einsatzkegel k des Ziehstabes. Weil aber die Ziehstähle o zweiseitig wirken, so ist eine Schaltung derselben nur auf je zwei Drehverstellungen erforderlich, also braucht beispielsweise bei vier Zügen diese Schaltung nur nach jeder halben Umdrehung des Gewehrlaufes vor sich zu gehen. Da aber die Schaltung drei bis viermal wiederholt wird, so erfordert die Fertigstellung der Züge sechs bis acht Doppelhübe des Werkzeugschlittens E. In der äussersten Linksstellung dieses Schlittens muss aber die Verlegung des Antriebriemens vor sich gehen, damit der Arbeitsgang selbsthätig eingeleitet werde.

Ebenso selbsthätig findet natürlich die Umstellung zum linksgerichteten Rücklauf des Werkzeugschlittens E statt. Sowohl diese Umsteuerung der Hubbewegung, als auch die Steuerung des Theilwerkes T wird durch Anschlagknaggen erreicht, welche auf zwei gesonderten Längsstäben F und M nach Bedarf verlegt und die vom Werkzeugschlitten getroffen werden.

Als besonders beachtenswerth verdienen verschiedene Einzelheiten dieser Maschine eine nähere Erläuterung.

Von der längs der vorderen Wangenseite geführten

Fig. 3.

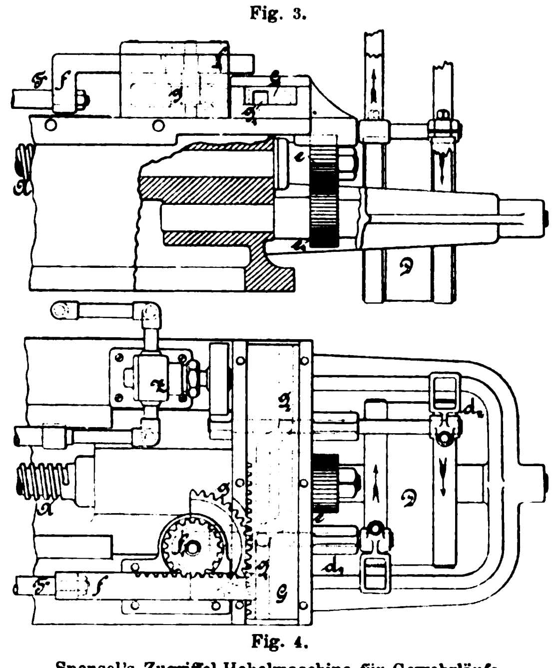


Fig. 4.

Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Steuerstange F (Fig. 3 und 4) wird vermöge einer angesetzten Zahnstange f ein Getrieb f_1 und damit ein Zahnbogen g, welcher in einen Querschieber G eingreift, der

[1] Der Drall des deutschen Infanteriegewehrs M. 88 beträgt 24 cm.



bei jedem Hubwechsel durch den Schlitten E in einfache Schwingung versetzt wird, betrieben.

Nun sind in diesem Querschieber G zwei Nuthen g_1 und g_2 eingearbeitet, in welche je eine Zapfenstange d_1 d_2 eingreifen, an welchen die Riemenösen angebracht sind.

Von der in Fig. 4 gezeichneten Mittellage wird bei

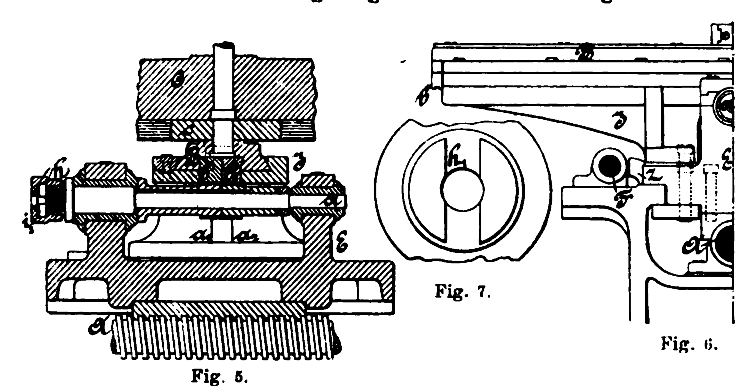


Fig. 5. Fig. 7. Fig. 6.

Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

einer eintretenden Linksdrehung des Zahnstangenbogens g der Querschieber G nach hinten schwingen, was bloss eine Verschiebung der hinteren, rechtsstehenden Riemengabel d_2 und damit eine Verlegung des linksumlaufenden Riemens auf die mittlere Festscheibe D zur Folge hat.

Hiermit findet durch Vermittelung der Zahnräder e e_1 eine Rechtsdrehung der Bewegungsspindel A und dadurch

Fig. 8.

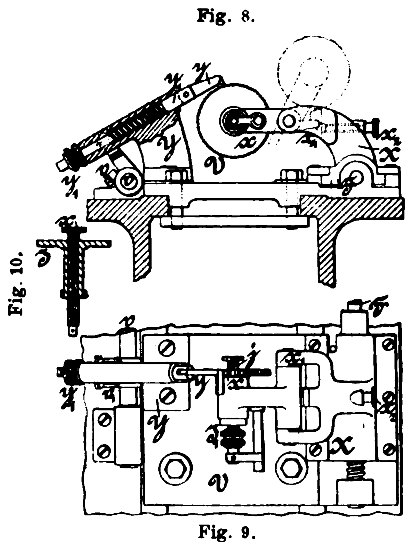


Fig. 10. Fig. 9.

Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

eine Schlittenverschiebung von rechts nach links statt, welches dem Rücklauf bezieh. dem Leergange von E entspricht.

Dieser Schlitten E (Fig. 5 bis 7) bildet ein Lager für die Werkzeugspindel a, in welcher der Ziehstab K (Fig. 22 und 23) vermöge der Ueberwurfmutter h eingeschraubt wird, wozu zwei Flügelansätze i (Fig. 23) am Ziehstab dienen, die in eine entsprechende Quernuth der Ueberwurfmutter passen. Eine Gegenmutter (Fig. 22) vervollständigt die Befestigung und sichert den Ziehstab gegen das Losdrehen.

Auf die Spindel a ist eine zweitheilige Getriebhülse a_1, a_2 aufgesetzt, in welche eine zweitheilige Zahnstange b b_1 eingreift, die am Querschlitten B befestigt ist der sich in einer am Schlitten angeschraubten brückenartigen Querbahn I führt.

Dieser Querschlitten B trägt an einem Zapfen ein Gleitstück c, welches in der schräg stellbaren Linealführung C während der Schlittenbewegung sich verschiebt.

Diese Linealführung, die bei constanter Steigung (Drall) der Zugriffen gerade ist, wird um einen festen Mittelzapfen eines Bügelständers gedreht, während die freien

Fig. 11. Fig. 12.

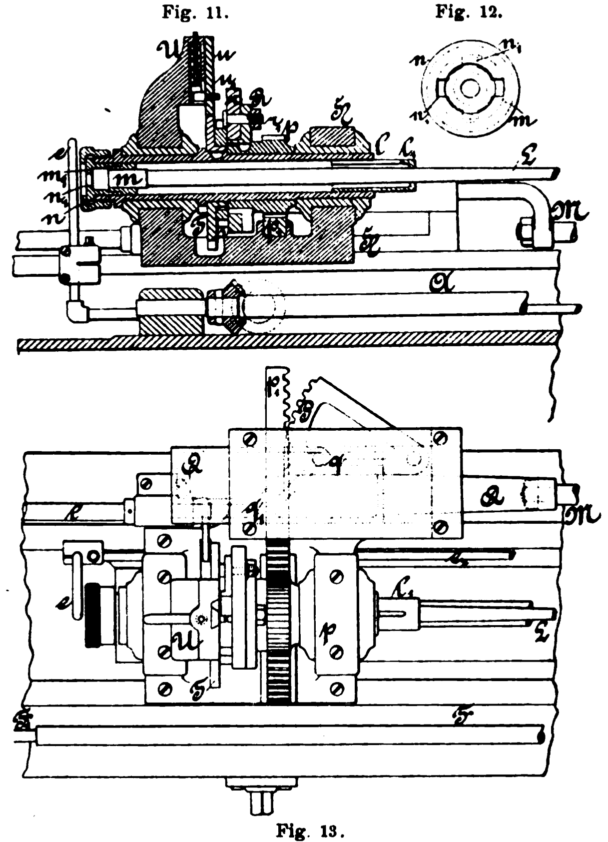


Fig. 13.

Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Enden in den bogenförmigen Spannschlitzen zweier Unterlagen c_1 c_2 (Fig. 1 und 2) sich stützen und in gegebenen Winkellagen daran festgestellt werden können.

Dieser Winkellage des Lineals entsprechend wird der

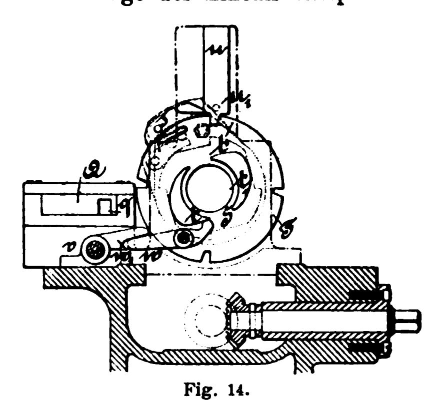


Fig. 14.

Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

in Hubbewegung versetzte Ziehstab K sich bei jedem Doppelhube vor und zurück drehen.

Damit aber der dadurch bewirkte Arbeitsprocess des Riffens der Züge staffelweise durchgeführt werde, müssen die in Fig. 24 bis 27 dargestellten Stähle o vermöge eines frei auslaufenden Kegelstiftes k schrittweise aus einander gedrängt werden, was durch Anschlag desselben an das in Fig. 8 bis 10 gezeichnete Schaltwerk j möglich wird.

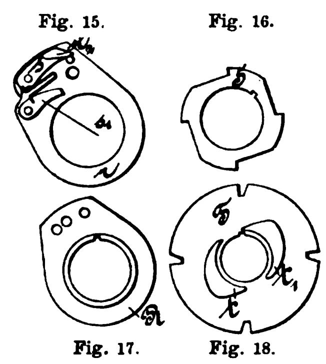
Eine auf dem linken Wangenende einstellbare Platte V

(Fig. 8 bis 9) trägt ein Gabellager X, in welchem ein Lagerhebel x_1 für das Schalträdchen x aus dem Grunde zum Ausschwingen in die punktirte Lage eingerichtet ist, um die Richtung der Spindelstockachse frei zu bekommen, damit der Gewehrlauf darin eingelegt werden kann.

Weil nun dieses Schalträdchen x (Fig. 10) Muttergewinde für die gerade geführte Anschlagschraube j besitzt, so wird diese nach jedem Schaltvorgang um einen Theilbetrag vorgestellt, bis durch die Stellmuttern j_1 diese Vorrückung begrenzt wird.

Nun wird bei vier Gewehrlaufzügen diese Schaltung nach jeder halben Drehverstellung des Gewehrs vor sich gehen, indem eine Schwingungswelle v und dadurch ein Gabelhebel v_1 bethätigt wird, der auf einen geführten Federstift y_1 einwirkt. Um nun die Grösse dieser Schaltung durch den in das Sperrädchen x einsetzenden Zahn veränderlich und unabhängig von dieser Hebelschwingung zu machen, wirkt die Federkraft schaltend, und die Hebelkraft bloss spannend auf die im Führungsböckchen Y eingeschlossene Windungsfeder von y_1 ein.

Ergänzend zu Fig. 8 und 9 sei noch bemerkt, dass die Umsteuerungsstange F sich in dieser Platte führt und dass in dem Führungslager eine Spannungsfeder eingeschlossen ist, mit welcher die Umsteuerung des Betriebriemens durch die Mittellage vom Vor- zum Rücklauf erst zu ermöglichen ist.


Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.
Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Ebenso dient die Stellschraube x_2 dazu, das Hebellager x in der Wagerechtlage sicher zu stellen.

Der Spindelstock H mit der hohlen Einspannspindel l, dem Theil- und Stellwerk T und R, sowie der Steuerung hierzu ist in Fig. 11 bis 21 ersichtlich gemacht.

In die Hohlspindel l (Fig. 11) wird der Gewehrlauf L von links eingeschoben, vorn durch eine federnde Schlitzbüchse l_1, hinten durch eine Mutter m, welche sich auf das Gewinde des Laufes schrauben lässt, dadurch gehalten, dass eine zweite Bordmutter m_1 (Fig. 11 und 12) an die Hohlspindel l festgelegt wird.

Um die beiden Muttern m_1 und n unabhängig von einander und mit demselben Schlüssel festziehen zu können, wird ein Kreuzschlüssel verwendet, der in die Einschnitte n_1 der beiden Muttern passt (Fig. 12).

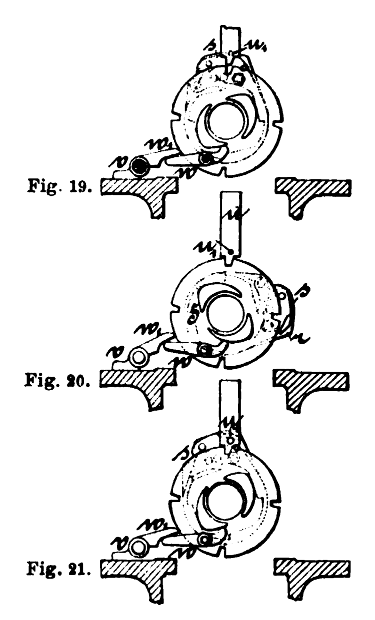
Auf der Hohlspindel l, welche sich in Bordbüchsen des Spindelstockes dreht, ist eine Theilscheibe T (Fig. 18) gekeilt, welche durch einen Schieber u gehalten wird, wenn derselbe in die Einschnitte der Theilscheibe T einsetzt. Dieser in einem Aufsatz U des hinteren Lagerdeckels gleitende Schieber u wird durch eine Windungsfeder niedergedrückt, vermöge einer Sperrklinke s, welche den Schieberstift u_1 trifft, ausgehoben.

Es wird ferner ein auf der Nabe des Theilrades T gekeiltes Sperrad S (Fig. 16) vermöge einer zweiten Sperrklinke s_1 in Rechtsschwingung gebracht, woran das Theilrad T auch theilnehmen muss. Nun sind die erwähnten beiden Sperrklinken s und s_1 an zwei Zapfen einer Scheibe r (Fig. 15) angelenkt und durch eine U-förmige Feder gespannt, so zwar, dass beide beständig nach rechts zu schwingen trachten, und während die obere Sperrklinke s sich auf einen Stift der Scheibe r stützt, legt sich die untere Sperrklinke s_1 auf die Zahnrücken des vierzähnigen Sperrades S (Fig. 16).

Mittels einer Verbindungsschraube r_1 wird die Klinkenscheibe r an eine zweite Scheibe R gekuppelt, welche auf der Nabenhülse eines Zahnstangengetriebes p aufgekeilt ist.

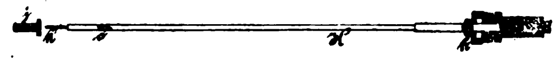
Nach jedem Schlittenhube wird nun dieses Getriebe p und mit demselben die beiden Scheiben R und r einmal ausschwingen und zwar in der Weise, dass am Ende des Arbeitshubes die Klinkenscheibe nach links, gegen Ende des Rücklaufhubes aber nach rechts schwingt.

Während der Linksschwingung trifft die Unterseite einer Zunge der Sperrklinke s an den Schieberstift u_1, wodurch die Sperrklinke s hochgehoben wird, und nachdem diese Stelle überschritten ist, fällt dieselbe wieder in die Ruhestellung auf den Stützstift zurück.


Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21.
Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Hiernach bleibt während des Arbeits- und Rücklaufhubes des Schlittens der Schieber u in der Theilscheibe T eingeklinkt, so dass sowohl diese Einschnitte als auch die Zahnbrust der Sperrzähne S in der lothrechten Achsenebene liegen (Fig. 14).

Bei der nun beginnenden Rechtsschwingung der Klinkenscheibe r wird die längere Zunge der oberen Sperrklinke s zuerst auf den Schieberstift u_1 antreffen und, die Federkraft überwindend, den Schieber u aus der Theilscheibe T heben.


Fig. 22.
Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Daraufhin trifft aber die untere Sperrklinke s_1 den Sperrzahn S und dreht denselben so weit nach rechts, bis der mittlerweile frei gewordene Schieberzahn von u, der bisher auf dem glatten Kreisrand der Scheibe T gleitete, in den nächsten Einschnitt einfällt, wodurch die Neueinstellung beendet ist und jede weitere Drehung verhindert wird. Es muss demzufolge diese Rechtsschwingung für ihre Endstellung gemäss der Eintheilung der Scheibe T ganz genau begrenzt werden, während die Linksausschwingung der Klinkenscheibe unbestimmt bleiben kann. Dementsprechend findet die Verkuppelung der Klinken-

scheibe *r* mit der Getriebscheibe *R* in der Weise statt, dass die Verbindungsschraube r_1 bei vier Zügen in das Loch rechts, bei fünf Zügen in das Mittelloch und bei sechs Zugriffen in das linksseitige Loch der Scheibe *R* (Fig. 17) eingeführt wird.

Diese Schaltungsvorgänge sind in den Fig. 14 und 19 bis 21 zergliedert, so zwar, dass in Fig. 14 die beginnende Rechtsschwingung, in Fig. 19 der Beginn der Drehverstellung durch s_1 *S* bei bereits ausgehobenem Schieber *u*, in Fig. 20 die beendete Rechtsschwingung und in Fig. 21 der Augenblick dargestellt ist, in welchem die Klinke *s* sich während der Linksschwingung über den Schieberstift u_1 erhebt.

Hierbei kann auch die vorerwähnte Schaltung der Welle $v w_1$ durch einen an der Spindelstockvorderwand festliegenden Hebel *w* vermöge zweier Daumen $t t_1$, welche an der Theilscheibe *T* angebracht sind, beurtheilt werden, welche Schaltung dazu dient, mittels des Sperrzahns *y* und des Sperrädchens *x* die Anschlagschraube *j* zu stellen.

Die Steuerung bezieh. die Bethätigung dieser gesammten Einstellbewegungen wird durch das Zahnstangengetriebe *p* vermittelt, deren Zahnstange p_1 in einer Querbahn des Spindelstockes vermöge eines Zahnbogens *P* hin und her bewegt wird.

Abgeleitet wird diese Schwingung des Zahnbogens *P* von einem Schieber *Q*, in dessen S-förmiger Nuth der Zapfen *q* des Zahnbogens eingreift. Da nun dieser Schieber vermöge einer geführten Längsstange *M* und durch Anschlag des Hauptschlittens an die Stellringe *z* seine Bewegung erhält, welche stets gegen das Ende eines Schlittenhubes fallen, so werden auch die vorgeschriebenen Einstellvorgänge sich vor Beendigung des Rücklaufhubes abspielen. Die in dem Ziehstab *K* (Fig. 22 bis 27) sitzenden Riffelstähle *o* (Fig. 24) werden in versetzt schräg stehende Quernuthen des Stabes *K* eingelegt und durch den Kegelstift *k*, welcher durch Anschlag an die Schraube *j* staffelweise die Lagen *a b* (Fig. 25 bis 27) einnimmt, weiter ausgeschoben, wodurch die Züge nur nach und nach vertieft werden.

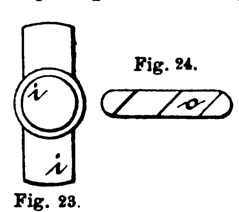
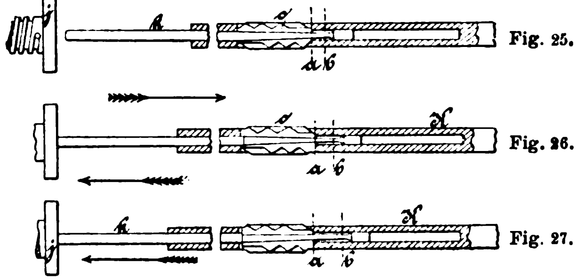

Fig. 24.

Fig. 23.

Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

Vermöge einer vom Pumpwerk *Z* (Fig. 1) abzweigenden Rohrleitung *e* wird Oel an den Hubenden auf die Stähle *o* des Ziehstabes *K* geleitet.

Am Ende der Bearbeitung wird die Maschine durch



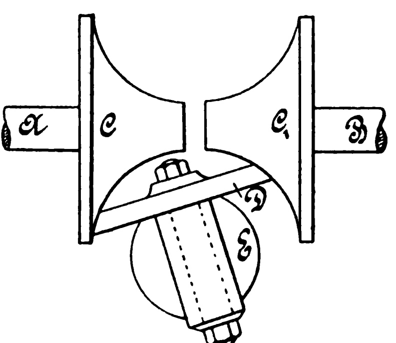
Sponsel's Zugriffel-Hobelmaschine für Gewehrläufe.

den Stellgriff *O* (Fig. 2) abgestellt, alsdann mittels einer Handkurbel der Schlitten *E* nach rechts verlegt, der fertige Gewehrlauf *L* nach Zurücklegung des Steuerrades *x* und Lösung der Ueberwurfmutter *n* aus der Hohlspindel *l* herausgezogen, die Mutter *m* abgeschraubt und ein neuer Lauf mit der aufgeschraubten Mutterbüchse $m n_1$ in die Hohlspindel *l* eingeführt und das vorbeschriebene Arbeitsverfahren wiederholt. *Pregél.*

C. Yates' Schaltgetriebe.

Mit Abbildung.

Zwei nach einer kreisförmigen Leitlinie geformte Drehungskörper $C\,C_1$ (Fig. 1) sind an die freien Enden zweier gleichgerichteten Wellen *A* und *B* aufgekeilt. Zwischen diesen, frei mit einem Bolzen umlaufend, ist eine Scheibe *D*


Yates' Schaltgetriebe.

einstellbar, deren Rand nach der Leitlinie von *C* abgedreht ist.

Da sich nun das Lagergehäuse *E* dieser Scheibe *D* genau um den Mittelpunkt der kreisförmigen Leitlinie der Reibungskörper *C*, *D* und C_1 dreht, so wird eine entsprechende Berührung dieser Körper in allen Zwischenlagen gesichert sein.

Dadurch entsteht aber ein Wechsel in der Uebersetzung von der Welle *A* zur Welle *B*. (*Industries*, 1892 Bd. 12 * S. 121.)

Ueber die Ermittelung der Zähnezahl bei kreisförmigen Stirnrädern.

Von Prof. **W. J. Albitzky.**

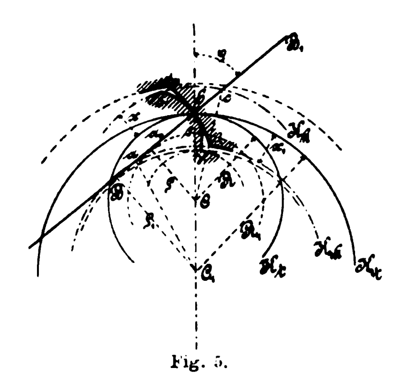
(Fortsetzung der Abhandlung S. 156 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

I. Abschnitt: Evolventenverzahnung.

2) *Fall der Innenverzahnung von Evolventenrädern.*

Es seien (Fig. 5) K_{1t} und K_t die Theilkreise, K_{1k} und K_k die Kopfkreise, welch letztere, behufs Verallgemeinerung der


Fig. 5.

Lösung, in ungleichen Abständen *x* und x_1 von den betreffenden Theilkreisen gezogen sind. Durch den Berührungspunkt *b* der Theilkreise sei eine Gerade $B\,B_1$ gezogen, welche mit der Mittel-



punktslinie $C C_1$ einen willkürlichen Winkel φ einschliesst und die wir als Erzeugende betrachten wollen.

Wir fällen nun aus den Mittelpunkten C und C_1 die zur Erzeugenden Senkrechten ρ und ρ_1 und beschreiben mit deren entsprechenden Längen als Halbmesser zwei Kreise; die Evolventen $\alpha b \beta$ und $\alpha_1 b \beta_1$ dieser Kreise werden, wie bekannt, entsprechend die Begrenzungslinien der Zähne des kleineren und des grösseren Rades bilden. Wie beim Fall der Aussenverzahnung wird auch hier die gegenseitige Berührung der Zähne stets auf der Geraden $B B_1$ erfolgen. *Es wird ferner, unter Annahme, dass in beiden Rädern die Zahnkopflängen in ihrer gesammten Ausdehnung bei der Verzahnung betheiligt erscheinen, der innerhalb der Kopfkreise liegende Abschnitt a c der Erzeugenden als Eingrifflinie dienen.*

Durch die im 1. Theil dieses Abschnittes für den Fall der Aussenverzahnung ausführlich angestellten, analogen Betrachtungen kann ohne weiteres gefunden werden, dass der analytische Ausdruck für die Bedingung der steten Verzahnung von n Zähnepaaren in unserem Fall der nämliche sein wird, wie bei dem Fall der Aussenverzahnung, d. h. durch die Gleichung geboten wird:

$$\sigma = a b + b c = n p \, . \sin \varphi \quad \ldots\ldots \quad 30)$$

in welcher p, wie früher, die Theilung bedeutet.

Aus den Dreiecken $a b C_1$ und $c b C$ ergeben sich die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} (R_1 - x_1)^2 &= R_1^2 + a b^2 - 2 a b R_1 \cos \varphi \\ (R + x)^2 &= R^2 + b c^2 + 2 b c R \cos \varphi \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad 31)$$

Daraus finden wir:

$$\left.\begin{aligned} a b &= R_1 \cos \varphi - \sqrt{(R_1 \cos \varphi)^2 - x_1 (2 R_1 - x_1)} \\ b c &= - R \cos \varphi + \sqrt{(R \cos \varphi)^2 + x (2 R + x)} \end{aligned}\right\} \quad . \quad 32)$$

In der ersten dieser Gleichungen wurde das Wurzelvorzeichen aus dem Grunde negativ angenommen, weil der Werth des Gliedes $R_1 \cos \varphi$ (welcher die Länge von $b B$ ausdrückt) stets grösser als $a b$ sein wird, welches Glied aber nur positiv sein kann. In der zweiten Gleichung ist das Wurzelvorzeichen positiv, weil das Glied $b c$ positiv sein muss.

Nach Einführung des Uebersetzungsverhältnisses $k = \frac{R_1}{R}$ und der Zähnezahl m des kleineren Rades, unter Benutzung der Gleichungen 32), nimmt unsere „Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung" 30) die Gestalt an:

$$\left.\begin{aligned} n p \sin \varphi \leqq & \frac{\cos \varphi}{2 \pi} (k - 1) m p \\ & + \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2 \pi} m p\right)^2 + \frac{x}{\pi} (m p + \pi x)} \\ & - \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2 \pi} k m p\right)^2 - \frac{x_1}{\pi} (k m p - \pi x_1)} \\ \text{oder bei } x = \varepsilon p \text{ und } x_1 = \varepsilon' p: & \\ n \, . \sin \varphi \leqq & \frac{\cos \varphi}{2 \pi} (k - 1) m \\ & + \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2 \pi} m\right)^2 + \frac{m}{\pi} \varepsilon + \varepsilon^2} \\ & - \sqrt{\left(\frac{\cos \varphi}{2 \pi} k m\right)^2 - \frac{k m}{\pi} \varepsilon' + \varepsilon'^2} \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; 33)$$

Wie bei dem Fall der Aussenverzahnung wird auch hier die Gleichmässigkeit der Bewegungsübertragung mit der Vergrösserung der Zähnezahl wachsen.

Es sind somit die aus den Gleichungen 33) zu bestimmenden Zähnezahlen m als *minimale Werthe* für den erforderlichen Gleichmässigkeitsgrad zu betrachten. Es muss daher als Zähnezahl m des kleineren Rades diejenige, dem Wurzelwerthe der Gleichung am nächsten stehende ganze Zahl genommen werden, bei welcher der Werth von σ grösser wird als der Werth von $n p \sin \varphi$. Aus diesem Grunde findet sich, sowohl in der Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung 33), als auch in allen weiter unten angeführten Gleichungen, neben dem Zeichen der Gleichheit auch das Zeichen der Ungleichheit.

Für den Winkel φ wird entweder eine gewisse constante Grösse, gewöhnlich 75°, angenommen, oder es wird die Grösse dieses Winkels unter Zugrundelegung der Bedingung bestimmt, dass auf dem kleineren Rade nur derjenige Theil der Zähne durch Evolventen zu begrenzen ist, welcher sich thatsächlich bei der Verzahnung betheiligen kann. Im letzteren Falle wird einem jeden Werthe von k auch ein specieller Werth von φ entsprechen. Die graphische Bestimmung dieses letzteren Werthes ist die nämliche, wie bei dem Falle der Aussenverzahnung: man zieht nämlich unter Benutzung des Halbmessers des kleineren Rades als Durchmesser einen Kreis und sucht den Schnittpunkt dieses Kreises mit dem Kopfkreise des grösseren Rades; dieser Punkt bestimmt alsdann die Lage der Erzeugenden, daher auch den gesuchten Winkel. Den auf diese Weise ermittelten Winkel φ wollen wir als den *günstigsten* bezeichnen. Bei Benutzung einer derartigen Grösse von φ wird der Berührungspunkt a_0 der Erzeugenden mit dem kleineren Evolventenkreise als Anfangspunkt der Eingrifflinie innerhalb des kleineren Rades dienen, wobei die Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung 30) eine einfachere Gestalt annehmen kann. In der That haben wir dann aus den Dreiecken $a_0 b C$ und $c b C$:

$$\left.\begin{aligned} a_0 b &= R \cos \varphi \\ b c &= - R \cos \varphi + \sqrt{(R \cos \varphi)^2 + x (2 R + x)} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad 34)$$

Die Eingrifflinie bestimmt sich daher zu:

$$\sigma = \sqrt{(R \cos \varphi)^2 + x (2 R + x)}$$

und die Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung nimmt die Gestalt an:

$$n p \sin \varphi \leqq \sqrt{(R \cos \varphi)^2 + x (2 R + x)} \, . \quad . \quad . \quad 35)$$

Zur Eliminirung von φ aus dieser Gleichung sei bemerkt, dass die Gleichungen 34) nur einen speciellen Fall der Gleichungen 32) darstellen; wir haben daher:

$$R \cos \varphi = R_1 \cos \varphi - \sqrt{(R_1 \cos \varphi)^2 - x_1 (2 R_1 - x_1)}$$

oder:

$$(k - 1) \cos \varphi = \sqrt{(k \cos \varphi)^2 - \frac{x_1}{R} \left(2 k - \frac{x_1}{R}\right)}$$

$$= \sqrt{(k \cos \varphi)^2 - \frac{4 k \pi x_1}{m p} + \left(\frac{2 \pi x_1}{m p}\right)^2}$$

woraus:

$$\cos^2 \varphi = \frac{2 \pi x_1}{m p} \cdot \frac{2 k}{2 k - 1} - \left(\frac{2 \pi x_1}{m p}\right)^2 \frac{1}{2 k - 1} \, . \quad 36)$$

Setzen wir diesen Werth von φ in die Gleichung 35) ein, so erhalten wir folgende Endgestaltung für die der *günstigsten Neigung der Erzeugenden* entsprechende Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung:

$$\left.\begin{aligned} & n^2 p^2 \left[1 - \frac{2 \pi x_1}{m p} \cdot \frac{2 k}{2 k - 1} + \left(\frac{2 \pi x_1}{m p}\right) \frac{1}{2 k - 1}\right] \\ & \qquad \leqq \frac{x}{\pi} (m p + \pi x) + \frac{x_1}{\pi} \left(\frac{k m p - \pi x_1}{2 k - 1}\right) \\ & \text{oder nach Ersatz von } x \text{ durch } \varepsilon p \text{ bezieh. von } x_1 \text{ durch } \varepsilon' p: \\ & n^2 \left[1 - \frac{2 \pi \varepsilon'}{m} \cdot \frac{2 k}{2 k - 1} + \left(\frac{2 k \varepsilon'}{m}\right)^2 \frac{1}{2 k - 1}\right] \\ & \qquad \leqq \frac{\varepsilon}{\pi} (m + \pi \varepsilon) + \frac{\varepsilon'}{\pi} \frac{k m - \pi \varepsilon'}{2 k - 1} \end{aligned}\right\} \quad 37)$$

Für $k = \infty$ wird die Gleichmässigkeitsbedingung in gleicher Weise Ausdruck finden wie bei dem Falle der Aussenverzahnung, wovon man sich ohne Mühe durch Einführung des Werthes $k = \infty$ in die Gleichungen 33) und 37) und Auflösung der sich dabei ergebenden Unbestimmtheiten überzeugen kann. Mittels dieser Gleichungen kann, unter Zugrundelegung von bestimmten Werthen für ε, ε', den Gleichmässigkeitsgrad n und den Winkel φ, für ein gegebenes Uebersetzungsverhältniss k die entsprechende Zähnezahl m ermittelt werden.

Die Gleichungen 33) und 37) wurden unter der Voraussetzung abgeleitet, dass in beiden Rädern der ganze Zahnkopf in Verzahnung eingehen kann. Nun kann aber leicht bewiesen werden, dass eine derartige Voraussetzung bei weitem nicht immer Platz finden kann; es können daher die erwähnten Gleichungen nicht ohne weiteres in allen vorkommenden Fällen benutzt werden. Es können in der That die Evolventen $\alpha b \beta$ und $\alpha_1 b \beta_1$, deren Anfangspunkte in β bezieh. β_1 liegen, bis zu einer sehr beträchtlichen Grösse nach oben verlängert werden; es wird daher auf der den Zahn des grösseren Rades begrenzenden Evolvente $\beta_1 b \alpha_1$ stets ein Punkt zu finden sein, der dem Endpunkte α der den betreffenden Zahn des kleineren Rades begrenzenden Evolvente entspricht. Somit wird als *Endpunkt* der Eingrifflinie stets der Schnittpunkt der Erzeugenden mit dem Kopfkreise des kleineren Rades dienen. Was nun den *Anfangspunkt* der Eingrifflinie anlangt, so wird dieser nicht immer — wie das gewöhnlich angenommen wird und wie wir das früher gethan haben — sondern nur bei einem ganz bestimmten Verhältniss zwischen x_1, x und k in dem Schnittpunkte der Erzeugenden mit dem Kopfkreise des grösseren Rades liegen. Es kann in der That ein Theil der Evolvente $b \beta_1$ nur mit einem bestimmten Theil der Evolvente $b \beta$, nicht aber mit

der in radialer Richtung gezogenen, einen Theil des Zahnfusses des kleineren Rades begrenzenden Geraden $\beta\gamma$ in Berührung kommen. Es wird daher als erster Berührungspunkt auf der Zahnflanke des kleineren Rades entweder der Anfangspunkt β der Evolvente oder irgend einer der folgenden höher liegenden Punkte dieser Curve dienen. Im ersten Fall wird als Anfangspunkt der Eingrifflinie der Berührungspunkt a_0 der Erzeugenden mit dem kleineren Evolventenkreise, im zweiten Fall ein gewisser, zu b näher liegender Punkt a_1 dienen.

Daraus folgt, dass die Zahnkopflänge x_1 des grösseren Rades nur bis zu einer *bestimmten Grösse* wachsen darf, wonach jede weitere Vergrösserung nicht nur als zwecklos, sondern auch als entschieden schädlich zu bezeichnen wäre. Eine derartige Vergrösserung würde nämlich, ohne die Dauer der Verzahnungsphase zu vergrössern, die Zähne zu lang und daher auch zu schwach ausfallen lassen.

Es ist nun ohne weiteres klar, dass dem in Rede stehenden *Grenzwerth von* x_1, welchen wir als den *grösstnützlichsten* bezeichnen werden, alsdann Platz gegeben wird, wenn der Kopfkreis durch den Punkt a_0 hindurchgeht. Bei jedem kleineren Werthe als dem Grenzwerth von x_1 wird der Anfangspunkt der Eingrifflinie in dem Schnittpunkte der Erzeugenden mit dem Kopfkreise des grösseren Rades liegen; bei jedem grösseren als dem Grenzwerth von x_1 wird dagegen der Anfangspunkt der Eingrifflinie mit dem Punkte a_0 zusammenfallen.

Bei dem Grenzwerthe von x_1 wird der Anfangspunkt der Eingrifflinie ausserdem auch noch auf einem Kreise liegen, welcher zum Durchmesser den Halbmesser des kleineren Rades besitzt; es wird daher in diesem Falle auch die Neigung der Erzeugenden diejenige sein, welche wir im Obigen als die „günstigste" bezeichnet haben. Nunmehr dürfte auch der Sinn dieser Bezeichnung klarliegen: bei dieser Neigung der Erzeugenden findet nämlich, unter sonst gleich bleibenden Verhältnissen, die *grösste Berührungsdauer der Zähne*, daher auch die *grösste Gleichmässigkeit des Ganges* der Räder statt.

Aus den obigen Erläuterungen ist es begreiflich, dass man die maximale nützliche Grösse der Zahnkopflänge x_1 (x_{1max}) aus der Gleichung 36) bestimmen kann, und zwar ist:

$$x_{1max} = \frac{k\,m\,p}{2\pi} - \sqrt{\left(\frac{k\,m\,p}{2\pi}\right)^2 - (2k-1)\left(\cos\varphi\,\frac{m\,p}{2\pi}\right)^2} \quad 38)$$

Hier wurde das Wurzelvorzeichen negativ angenommen, weil stets:

$$\frac{k\,m\,p}{2\pi} = R_1 > x_1$$

ist.

Aus der Gleichung 38) kann auch diejenige Zähnezahl m bestimmt werden, bei welcher der ganze Zahnkopf in Verzahnung eingeht. Sie ist:

$$m = \frac{2\pi}{\cos\varphi}\cdot\frac{x_{1max}}{p}\left[\frac{k}{(2k-1)\cos\varphi} + \sqrt{\left(\frac{k}{(2k-1)\cos\varphi}\right)^2 - \frac{1}{2k-1}}\,\right] \quad . . 39)$$

Das Wurzelvorzeichen wurde hier deshalb positiv angenommen, weil unsere Gleichung nur unter dieser Bedingung, bei $k = \infty$, mit der Gleichung 22) des ersten Theiles dieses Abschnittes verschmelzen kann.

Da die Grössen m und x_1 gerade proportional sind, so ergibt sich, dass, wenn bei einem bestimmten, aus Gleichung 39) berechneten Werthe von m der ganze Zahnkopf des grösseren Rades in Verzahnung eingeht, bei jedem grösseren Werthe von m letzteres noch um so eher geschehen wird. Es wird daher die Zähnezahl, bei welcher der obigen Bedingung Genüge geleistet wird, durch die Gleichung bestimmt:

$$m \geqq \frac{2\pi}{\cos\varphi}\cdot\frac{x_1}{p}\left[\frac{k}{\cos\varphi\,(2k-1)} + \sqrt{\left(\frac{k}{\cos\varphi\,(2k-1)}\right)^2 - \frac{1}{2k-1}}\,\right] \quad . . 40)$$

Diese Ungleichheit muss neben der Ungleichheit 33) in solchen Fällen benutzt werden, wo die *Grösse des Winkels* φ *vorgeschrieben ist; von den beiden dabei zu erhaltenden Werthen von* m *ist der grössere zu benutzen.*

Für den *Fall des günstigsten Werthes von* φ muss der Gleichung 39) unbedingt Genüge geleistet werden, es ist daher die Zähnezahl nach einer der Ungleichheiten 37) zu bestimmen.

Für diejenigen Werthe von φ und x, welche bei der Aufstellung der Tabelle für den Fall der Aussenverzahnung benutzt wurden, nehmen die Ungleichheiten 33) und 40) folgende Gestalt an:

1) *Für* $\varphi = 66^0$, $x_1 = x = 0{,}25\,p$ *und* $n = 1$:

$$\left.\begin{aligned} 0{,}9136 \leqq{} & 0{,}064\,(k-1)\,m + \sqrt{0{,}004186\,m^2 + 0{,}08\,m + 0{,}0625} \\ & - \sqrt{0{,}004186\,(k\,m)^2 - 0{,}08\,(k\,m) + 0{,}0625} \\ m \geqq{} & 3{,}83\left[\frac{k}{0{,}4\,(2k-1)} + \sqrt{\left(\frac{k}{0{,}4\,(2k-1)}\right)^2 - \frac{1}{2k-1}}\,\right] \end{aligned}\right\} \quad 41)$$

2) *Für* $\varphi = 75^0$ *und* $x_1 = x = 0{,}3\,p$:

$$\left.\begin{aligned} n\,.\,0{,}966 \leqq{} & 0{,}041\,(k-1)\,m + \sqrt{0{,}001681\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} \\ & - \sqrt{0{,}001681\,(k\,m)^2 - 0{,}095\,(k\,m) + 0{,}09} \\ m \geqq{} & 7{,}288\left[\frac{k}{0{,}2588\,(2k-1)} + \sqrt{\left(\frac{k}{0{,}2588\,(2k-1)}\right)^2 - \frac{1}{2k-1}}\,\right] \end{aligned}\right\} \quad 42)$$

3) *Für* $\varphi = 81{,}5^0$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$ *und* $n = 3$:

$$\left.\begin{aligned} 2{,}967 \leqq{} & 0{,}0235\,(k-1)\,m + \sqrt{0{,}00055\,m^2 + 0{,}095\,m + 0{,}09} \\ & - \sqrt{0{,}00055\,(k\,m)^2 - 0{,}095\,(k\,m) + 0{,}09} \\ m \geqq{} & 12{,}755\left[\frac{k}{0{,}1478\,(2k-1)} + \sqrt{\left(\frac{k}{0{,}1478\,(2k-1)}\right)^2 - \frac{1}{2k-1}}\,\right] \end{aligned}\right\} \quad 43)$$

4) *Für* $\varphi = 75^0$, $x^1 = x = 0{,}45\,p$ *und* $n = 3$:

$$\left.\begin{aligned} 2{,}8978 \leqq{} & 0{,}041\,(k-1)\,m + \sqrt{0{,}001681\,m^2 + 0{,}137\,m + 0{,}2025} \\ & - \sqrt{0{,}001681\,(k\,m)^2 - 0{,}137\,(k\,m) + 0{,}2025} \\ m \geqq{} & 10{,}933\left[\frac{k}{0{,}2588\,(2k-1)} + \sqrt{\left(\frac{k}{0{,}2588\,(2k-1)}\right)^2 - \frac{1}{2k-1}}\,\right] \end{aligned}\right\} \quad 44)$$

5) *Für den „günstigsten" Winkel* φ *und* $x_1 = x = 0{,}3\,p$:

$$\left.\begin{aligned} & n^2\left[1 - \frac{1{,}885}{m}\cdot\frac{2k}{2k-1} + \left(\frac{1{,}885}{m}\right)^2\frac{1}{2k-1}\right] \\ & \leqq 0{,}0954\,\frac{3k-1}{2k-1}\,m + 0{,}18\,\frac{k-1}{2k-1} \end{aligned}\right\} \quad 45)$$

Die auf nächster Seite stehende Tabelle II ist unter Benutzung der Ungleichheiten 41) bis 45) zusammengesetzt. Dabei stammen die Zahlen der senkrechten Columnen: 2, 5 und 7 aus 45); 3 und 6 aus 42); 4 aus 41); 8 aus 43) und 9 aus 44). Von den beiden Zahlen, die man, mit Ausnahme der zweiten, in jeder dieser Columnen vorfindet, ist die erste aus den Gleichmässigkeitsbedingungsgleichungen (aus den ersten Ungleichheiten der Gruppen 41) bis 44), die zweite aus der Bedingung, dass der ganze Zahnkopf in Verzahnung eingehe (aus den zweiten Ungleichheiten der genannten Gruppen), erhalten worden. Die kleineren der beiden Zahlen sind, als für die Praxis untauglich, eingeklammert und kleingedruckt.

In der zweiten Columne sind ferner sämmtliche aus der Ungleichheit 45) berechnete Zahlen durch die Zahl 4 ersetzt worden, und zwar aus dem nämlichen Grunde, wie für den Fall der Aussenverzahnung.

In Bezug auf die Zahnkopflänge x und den Neigungswinkel φ der Erzeugenden führen die Zahlen dieser Tabelle zu den nämlichen Schlussfolgerungen, wie für den Fall der Aussenverzahnung, und zwar: Für den Gleichmässigkeitsgrad $n = 1$ erweisen sich die allgemein angenommenen Werthe $\varepsilon = 0{,}3\,p$ und $\varphi = 75^0$ als allzugross und müssen dementsprechend verkleinert werden: ε bis zu 0,25, selbst bis zu 0,20, φ bis zu 70^0 bezieh. 66^0. Umgekehrt sind die genannten Werthe bei $n = 3$ zu klein und müssen dementsprechend vergrössert werden: ε bis zu 0,40, selbst bis zu 0,45, φ bis zu $80{,}0^0$ bezieh. $81{,}5^0$.

Die Länge des innerhalb des kleineren Rades liegenden Abschnittes $a\,b$ der Eingrifflinie wird, wie aus den Gleichungen 32) zu ersehen, *imaginär*, wenn:

$$x_1\,(2\,R_1 - x_1) > (R_1 \cos\varphi)^2 \quad . . . . 46)$$

Um den Sinn dieser Ungleichheit und der mit ihr verbundenen imaginären Bedeutung von $a\,b$ bezieh. die Bedingungen,

Tabelle II
der minimalen Zähnezahl für den Fall der Innenverzahnung von Evolventen.

Uebersetzungsverhältniss k	Zähnezahl m des kleineren Rades, bei welcher in steter Verzahnung bleiben:							
	1 Paar Zähne			2 Paar Zähne		3 Paar Zähne		
	$\cos\varphi = \frac{a\,b}{R}$ $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 75^0$ $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 66^0$ $x_1 = x = 0{,}25\,p$	$\cos\varphi = \frac{a\,b}{R}$ $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 75^0$ $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$\cos\varphi = \frac{a\,b}{R}$ $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 81{,}5$ $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$\varphi = 75^0$ $x_1 = x = 0{,}45\,p$
1,5	(2) 4	(38) 42	(13) 14	21	(38) 42	52	(111) 130	(56) 63
2	(2) 4	(28) 36	(10) 13	22	(28) 36	54	(86) 115	(48) 56
3	(2) 4	(19) 34	(8) 12	23	(27) 34	56	(58) 104	(43) 51
4	(2) 4	(15) 32	(6) 11	24	(26) 32	57	(43) 99	(39) 48
5	(2) 4	(12) 31	(4) 11	24	(25) 31	58	(35) 96	(35) 47
6	(2) 4	(10) 31	(4) 11	24	(25) 31	59	(29) 94	(32) 46
7	(2) 4	(8) 31	(3) 11	24	(25) 31	59	(25) 93	(29) 46
8	(2) 4	(7) 30	(3) 11	25	(24) 30	59	(22) 92	(27) 45
9	(2) 4	(7) 30	(3) 11	25	(24) 30	60	(20) 92	(26) 45
10	(2) 4	(6) 30	(2) 10	25	(21) 30	60	(18) 92	(25) 45
∞	(2) 4	(2) 29	(2) 10	26	(17) 29	61	(18) 87	(25) 43

bei welchen diese letztere Platz findet, zu ergründen, wenden wir uns zur Fig. 6.

Wenn hier $B\,B_1$ die Erzeugende und der Punkt B den Fusspunkt einer auf diese aus dem Mittelpunkte C_1 gefällten Senkrechten bedeutet, so ist offenbar:

$$b\,B = R_1 \cos\varphi$$

und
$$A\,D = \sqrt{x_1\,(2\,R_1 - x_1)}$$

Es kann in Folge dessen die Ungleichheit 46) in folgender Weise geschrieben werden:

$$A\,D > b\,B \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 46')$$

Nun ist aber $A\,D$ die halbe Sehne des Theilkreises des grösseren Rades, welche den Kopfkreis des nämlichen Rades

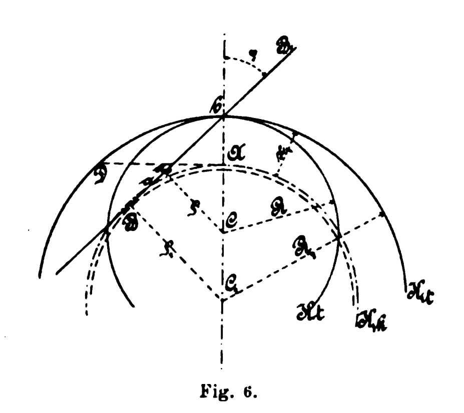


Fig. 6.

tangirt; ebenso ist $b\,B$ eine halbe Sehne dieses Rades, welche den grösseren Evolventenkreis tangirt. Es ist daher die Ungleichheit 46) nur dann möglich, wenn die Erzeugende den Kopfkreis des grösseren Rades nicht schneidet, oder, mit anderen Worten, wenn der grössere Evolventenkreis grösser ist als der Kopfkreis des grösseren Rades.

Da nun die Ungleichheiten 33) unter der Voraussetzung abgeleitet worden sind, dass die Erzeugende den zuletzt genannten Kreis schneidet, so ist offenbar das Zustandekommen einer imaginären Lösung die Andeutung dafür, dass die obige Bedingung nicht erfüllt ist und dass also ein Theil des Zahnkopfes des grösseren Rades in Verzahnung nicht eingehen wird. Eine Beseitigung der imaginären Lösung kann dadurch erzielt werden, dass man die Grössen x_1 und φ entweder einzeln für sich oder beide zusammen allmählich passend verkleinert.

(Fortsetzung folgt.)

W. Sellers' Geschützdreh- und Bohrbank.

Mit Abbildungen.

Von *Wm. Sellers und Co.* in Philadelphia, Pa., sind neuerdings für die Geschützabtheilung der *Washington Navy Yard* verschiedene Geschützdrehbänke grösster Ausführung sowohl von *W. Sellers*, als auch von *Bement, Miles und Co.* in Philadelphia, Pa., nach *Sellers*' Entwürfen geliefert worden.

Bemerkenswerth in Bauart und Abmessungen ist die beifolgend nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 22 *S. 4, in den Fig. 1 bis 9 dargestellte Dreh- und Bohrbank von 1290 mm Spitzenhöhe, bestimmt für die Bearbeitung der 40 cm-Hinterladegeschütze.

Das aus zwei Theilen zusammengesetzte Hauptbett hat bei 22523 mm Länge eine Breite von 2743 mm, ist 610 mm hoch und hat einen aus Fig. 6 und 8 ersichtlichen Querschnitt mit drei flachen Hauptbahnen.

An der mittleren Hauptbahn des Bettes ist eine tiefer liegende Schrägbahn mit längsseits durchgehendem Spannschlitz für die Auflage des Reitstockes vorhanden, wodurch ein freies Vorbeiführen der Supportschlitten und eine richtige Achsenstellung des Reitstockes ermöglicht wird.

Die zwei zur Achsenlinie der Drehbank symmetrischen Flachbahnen finden ihre Fortsetzung in einem zweitheilig zusammengesetzten Bett von 16586 mm Länge, 1575 mm Breite und 610 mm Höhe, doch mit der Abweichung, dass die vorerwähnte Schrägbahn für den Reitstock in Wegfall kommt, weil darauf ausschliesslich der Bohrwerkschlitten gleitet.

Die Gesammtlänge dieses Bettes stellt sich somit auf rund 39 m.

Auf den drei Flachbahnen des Bettes ist der Spindelstockkörper unmittelbar aufgeschraubt, während die Hauptspindel, sowie die beiden Antriebwellen in Rothgusslagern laufen.

Diese aus Stahl geschmiedeten Theile haben in den Lagerstellen folgende Abmessungen:

		Durchmesser	Länge
Hauptspindel	Vorderlager . .	508	813 mm
	Hinterlager . .	356	610 „
Vorgelegewelle	Vorderlager . .	152	483 „
	Hinterlager . .	152	356 „
Antriebwelle	Vorderlager . .	228	483 „
	Hinterlager . .	171	356 „

während der Abstand von Mitte zu Mitte Spindellager 2058 mm beträgt.

Die Antriebwerke ergeben ferner die folgenden Geschwindigkeitsverhältnisse:

$n = 180$ in der Minute } Umlaufszahlen des Deckenvorgeleges,
und $n_0 = 216$ „ „ „ }

$a = 8$ Anzahl der Riemenläufe für je 203 mm breite Riemen,

$D_1 = 508$ mm Durchmesser der kleinsten,

$D_8 = 1524$ mm Durchmesser der grössten Scheibe der Stufentrommel,

$\frac{D_8}{D_1} = \frac{1524}{503} = 3$ Verhältniss der grössten zur kleinsten Scheibe.

Die Räderübersetzungen sind ferner am Vorgelege

$$\frac{z_1}{z_2}\frac{z_3}{z_4} = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{30} = \frac{1}{y_1}$$

und

$$\frac{z_5}{z_6} = \frac{15}{75} = \frac{1}{5} = \frac{1}{y_2}$$

am Planscheibentriebwerk.

Bei vorausgesetzter Gleichheit der beiden Stufenscheiben an der Drehbank und am Deckenvorgelege folgt eine kleinste Umlaufszahl des Werkstückes für $n = 180$:

$$\frac{n_{16}}{n} = \frac{D_1}{D_8} \cdot \frac{1}{y_1} \cdot \frac{1}{y_2}$$

$$n_{16} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{30} \cdot \frac{1}{5} \cdot 180$$

$$n_{16} = \frac{180}{3 \,.\, 37{,}5} - = \frac{180}{112{,}5} = 0{,}4$$

in der Minute, und die grösste Umlaufszahl der Spindel für $n_0 = 216$:

$$\frac{u_1}{n_0} = \frac{D_8}{D_1} \cdot \frac{1}{y_1} \cdot \frac{1}{y_2}$$

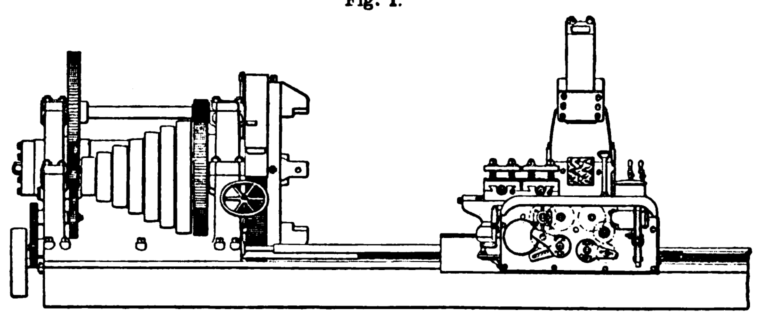
$$\frac{u_1}{n_0} = 3 \cdot \frac{1}{30} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{50}$$

$$u_1 = \frac{216}{50} = 4{,}32$$

in der Minute, wobei die Räderwerke beständig eingerückt bleiben.

Das Planscheibentriebwerk (z_5 und z_6) besitzt bei 101,6 mm Zahntheilung eine Zahnbreite von 267 mm, während die Planscheibe durch die geschlossenen Spannschlitze eine entsprechende Versteifung erhält.

Fig. 1.



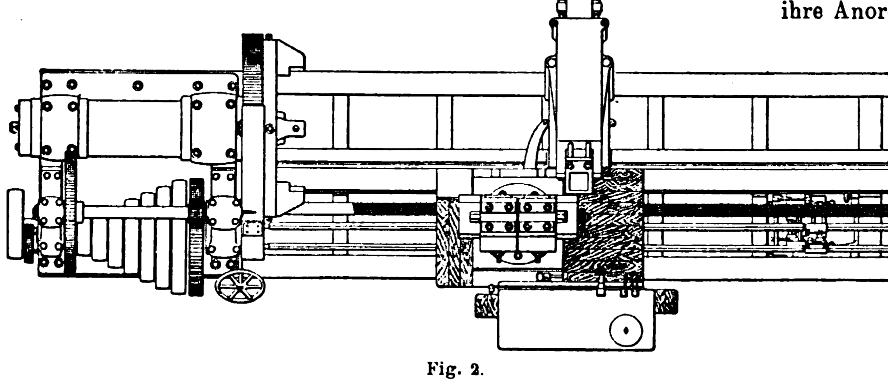


Fig. 2.

W. Sellers' Geschützdreh- und Bohrbank.

Vier Spannkloben an der Planscheibe dienen zur Mitnahme und zum Festspannen des Geschützrohres, während vier Setzstöcke (Fig. 1, 2 und 6) zur Stützung und ein Reitstock (Fig. 7 bis 9) zur Einstellung desselben vorhanden sind. Die beiden letzteren erhalten ihre Ein- und Feststellung auf der Hauptwange durch Vermittelung einer übergreifenden Zahnleiste und der bereits vorher erwähnten, in der Schrägbahn einsetzenden $2\frac{1}{2}$zölligen Spannschrauben. Am sichelförmigen Setzstock (Fig. 6) kann der obere Theil bügelartig zurückgeschlagen werden, so dass der Setzstock weder beim Einspannen noch während der Bearbeitung irgendwie hinderlich ist. Namentlich wird durch die in der Längsrichtung durchgeführte Gliederung des Hauptbettes in zwei gesonderte Bahnsysteme die Behinderung durch Setz- und Reitstock in der denkbar einfachsten Weise beseitigt.

Hiernach können beide Schlittenwerke auf den zwei vorderen Flachbahnen des Bettes selbständig wirkend an dem Setz- und Reitstock vorbeigeführt werden.

Jeder der beiden Supportwerke (Fig. 1 bis 4 und 6) besitzt einen 2743 mm langen und an den inneren Wangenleisten durch übergreifende Schienen geführten Schlittenkasten, worauf der Querschlitten mit Kreisauflage winkelrecht zur Wangenkante sich verschiebt.

Auf der oberen Bahn des Supportdrehstückes gleitet ein Doppelschlitten, auf dem zwei kleinere Stahlhaltersupporte sich befinden.

Zum Schaltbetriebe ist eine 152 mm starke, stählerne Leitspindel vorgesehen, welche festgelegt, also als Standspindel ausgeführt ist, und über welche eine lange im Schlitten gehaltene Spindelmutter vermöge eines Triebwerkes kreist, welches seine Bethätigung von zwei vierkantigen Wellen erhält.

Eine von diesen wird unmittelbar vom Deckenvorgelege der Maschine mittels Riemenscheibe getrieben und dient zur Ausführung sämmtlicher Rücklaufschaltbewegungen.

Im Gegensatz hierzu wird die zweite Vierkantwelle vom Drehbankstriebwerk mittels eines Räderwerkes von gleichbleibender Uebersetzung getrieben. Beide vierkantigen Steuerwellen werden selbstverständlich auch zum Bohrbetrieb (Fig. 3 und 4) herangezogen. Aenderungen in der Schaltbewegung werden durch zwei Gruppen Versatzräderwerke erhalten, welche am Schlittenschild ihre Anordnung finden und von denen die zweite Gruppe zur Bethätigung der 76 mm starken Quersupportspindel eingerichtet ist.

Ebenso werden die Umschaltungen zum Rücklauf, welcher mit 100 $^{mm}/_{sec}$ Geschwindigkeit verläuft, vermöge Reibungskuppelungen erzielt, wozu Steuerhebel vorgesehen sind, die von der Plattform des Supportschlittens aus erreichbar sind.

Ueberhaupt ist der Supportschlitten mit Bohlen belegt und zum Standort des Arbeiters eingerichtet.

In Folge dieser Anordnungen und dieser Triebwerke kann jedes der beiden Schlittenwerke unabhängig zum Lang-, Konisch- oder Plandrehen eingestellt und im Schalt-

und Rücklaufgange betrieben werden. Durch die Verbindung beider winkelrecht stehenden Schaltbewegungen des Haupt- und Querschlittens werden Kegel gedreht von (1 oder 10) zu 20, 24, 28, 30, 34, 35, 36, 38, 40, 45, 48, 50, 54, 55, 58, 60, 64, 70, 75, 80 bezieh. (1 oder 10) zum doppelten Betrage der vorstehenden Maassverhältnisse.

Staffelweise Aenderungen der Schaltungsgrösse des Schlittens sind ferner erhältlich bei Schaltungen von 0,5 bis 2,5 mm um 0,25 mm, von 2,5 bis 25 mm um 2,5 mm,

Hierzu, sowie zum Betriebe der Bohrwelle dient das aus Fig. 3 und 4 ersichtliche Rädertriebwerk.

Mit der oben in der Bohrwange festliegenden, 127 mm starken Standspindel wird der Bohrkopf, an welchem die Bohrwelle angesetzt ist, geschaltet.

Vermöge eines 30zähnigen Haupttriebrades von 762 mm Theilkreisdurchmesser und eines vierfachen Rädersatzes wird die Bohrwelle von der schnell laufenden, für die Rücklaufsteuerung der Supportschlitten bestimmten Steuerwelle

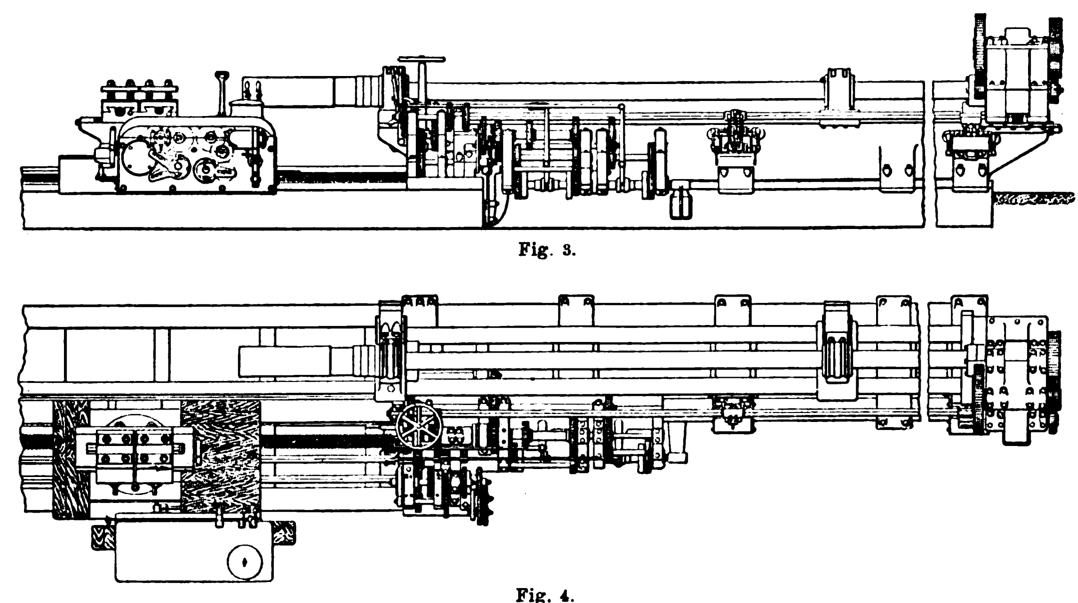


Fig. 3.

Fig. 4.

W. Sellers' Geschützdreh- und Bohrbank.

von 25 bis 76 mm um 6,35 mm bezieh. 19, 21,25, 23,75 und 43,75 mm. Für das Schraubenschneiden ist eine rasche Rücklaufstellung des Querschlittens und ein Zeigerwerk vorgesehen, mit welchen nicht nur die Einstellungen, sondern auch Abweichungen des Gewindes bis zu 0,25 mm nachweisbar sind.

Bei langsamster Gangart und in einem Schnittkreise von 1270 mm Durchmesser stellt sich in dieser Maschine ein Gesammtschnittdruck von 63 t, während der Schaltdruck des Supportschlittens bei 76 mm oder weniger Schaltung auf 36,9 t geschätzt und der Schaltdruck des Querschlittens bei 76 mm Schaltungsgrösse von 25 t bis auf 45 t für feine Schaltung ansteigen kann.

Vier verschiedene Setzstöcke für 1549, 1372, 1016 und 686 mm Durchmesser sind der Drehbank beigegeben, welche die aus Fig. 6 ersichtliche Bauart zeigen. Auch der in Fig. 7 bis 9 dargestellte Reitstock hat eine ausserordentliche Standfestigkeit und ist durch seine massige Bauart gegen die Wirkung von Seitenkräften vollständig gesichert.

In seinem 356 mm starken Kolben steckt ein Reitnagel von 203 mm Durchmesser.

An die Stelle des Reitstockkolbens kann unter Umständen eine Bohrstange in den Reitstockkörper eingelegt werden.

Dieser, sowie die einzelnen Setzstöcke können durch Verkuppelung mit den Supportschlitten ihre Einstellung an der Wange durch das Schalttriebwerk der Schlitten erhalten.

Mittels der grossen Standspindel im Hauptbett kann die Bohrwange auf dem Hauptbett herangezogen werden, indem ihre Spindelmutter vermöge der beiden Steuerwellen bethätigt wird.

betrieben, wozu noch eine zweite Vierkantwelle an der Bohrwange zwischengeschaltet ist.

Durch Versatzräderwerke kann sowohl die Richtung, als auch die Stärke dieser Bohrwellendrehung abgeändert

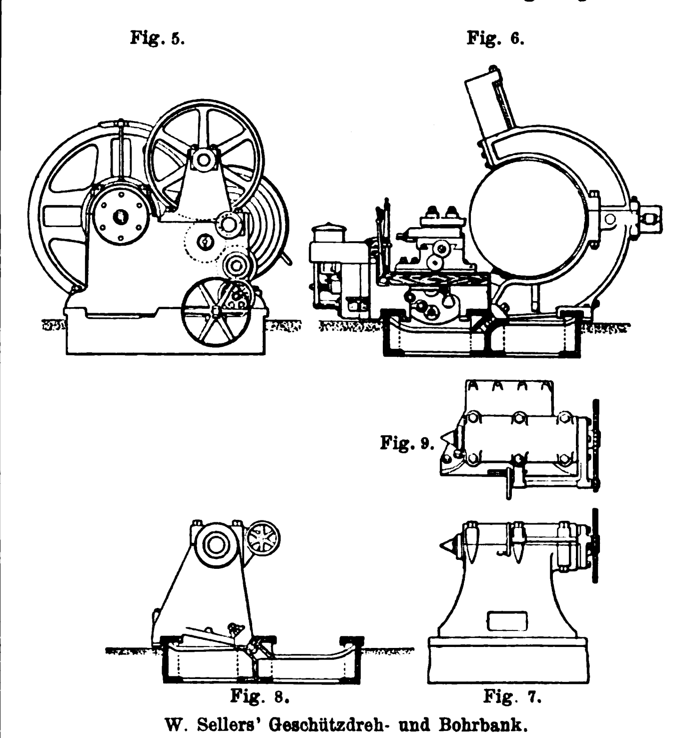


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 9. Fig. 8. Fig. 7.

W. Sellers' Geschützdreh- und Bohrbank.

werden, so dass die Bohrwelle gegensätzlich zum Geschützwerkstück umlaufen kann.

Auch ist für die Schaltung des Bohrkopfes durch Wende- und Wechseltriebwerke alles Mögliche vorgesehen,

so dass nicht nur die Schaltungsgrössen der Supportschlitten, sondern durch sofort einrückbare Wechseltriebwerke auch diese auf $^{1}/_{10}$ des Betrags vermindert werden können.

Um aber die auszuführende Bohrung des Geschützwerkstückes frei zu legen und bequem untersuchen zu können, wird die Bohrwelle abgekuppelt und seitwärts abgerollt.

Neuerungen in der Industrie der Fette, Oele, Mineralöle u. s. w.

(Fortsetzung des Berichtes S. 165 d. Bd.)

Verwendung des Harzes in der Seifensiederei.

Seitdem Aetznatron allgemein zur Herstellung der Siedelaugen Verwendung findet, darf man annehmen, dass $^{2}/_{3}$ aller Hausseifen mit Harz gesotten sind und nur $^{1}/_{3}$ ohne dasselbe. Das Harz wird einestheils deshalb benutzt, weil es billiger ist, anderentheils, weil es die Seifen leichter wasserlöslich macht. Es findet das Harz Anwendung für Kernseifen jeder Art, ebenso für Leim- und Potaschefasseifen. Dagegen kann es nicht gebraucht werden zu Eschweger- und Mottledseifen. — Ein Zusatz von Harz macht die Seife weicher.[1] Es ist dieser Umstand beim Fettansatz zu berücksichtigen. Ferner hat man beim Sieden zu beobachten:

1) Je höher der Procentsatz neben Fett ist, desto stärker hat man die Aetzlauge zu wählen, um eine vom Schnitt feste Seife zu erzielen. Ein Nachtrocknen ist nicht rathsam.

2) Beim Sieden der Kernseife setzt man das Harz zweckmässig zuletzt zu, namentlich wenn man viel Harz genommen hat.

3) Ein hoher Procentsatz Harz neben Fett verringert die Ausbeute, besonders wenn man die Seife so weit einsiedet, dass sie hart vom Schnitt ist.

4) Harzseifen, welche im Ansatz nur Kernöl und Harz haben, werden direct gesotten.

5) Ist dagegen im Ansatz neben Kernöl und Harz noch viel talgartiges Fett, so kann nicht direct auf Leimniederschlag gesotten werden. Es wird vielmehr die Kernseife mit Kochsalz getrennt, wobei sich der Kern blank und klar ausscheiden muss. Die Unterlauge pumpt man dann am besten ab und verseift den Kern mit schwacher Lauge oder mit heissem Salzwasser, bis sich dicke leimartige Lauge zeigt.

6) Der Harzzusatz darf, wie schon erwähnt, ein nicht zu grosser sein. Als eine billige Seife neben Harzkernseifen hat sich eine Harzleimseife bewährt aus gleichen Theilen Palm- und Kernöl und etwa 15 bis 20 Proc. Harz. Zum Härten können 10 bis 15 Proc. Wasserglas verwendet werden, nur muss darauf geachtet werden, dass die Seife nicht gummiartig wird.

7) Jede Harzkernseife kann nachträglich vermehrt werden. Doch besonders zu empfehlen ist eine Vermehrung nicht, weil durch Trocknen viel Verlust entsteht. Auch der Fluss wird nicht so wie derjenige einer Kernseife.

Die Harzseifen eignen sich vorzugsweise zum Waschen mit hartem oder überhaupt salzhaltigem Wasser.

[1] Vgl. *Der Seifenfabrikant*, 1892 Bd. 12 S. 701.

Soll Harz zu Potaschefasseifen Verwendung finden, so ist beim Sieden zu berücksichtigen, dass das Harz die Seife weich macht. Soll eine solche Fasseife nachträglich mit Kartoffelmehl vermehrt werden, so verwendet man am besten kein Harz.

Auch die beiden Sorten Glycerinschmierseifen werden heute wohl allgemein mit Harz gesotten, und zwar nimmt man auf 100 Proc. Oel etwa 10 Proc. Harz. Die Ausbeute an Grundseife richtet sich nach der Siedemethode und den angewendeten Laugen. (Nach *Der Seifenfabrikant*, 1892 Bd. 12 S. 237.)

Verseifung der Fette durch Behandlung mit schwefliger Säure oder Bisulfit unter Druck.

E. Stein, *A. Bergé* und *E. de Roubaix* wollen Oele und Fette in der Weise verseifen, dass sie dieselben mit schwefliger Säure oder einem Bisulfite bei einer Temperatur von 170 bis höchstens 200° und einem Druck von 18 at während 9 Stunden behandeln. Zu diesem Zwecke wird ein cylindrischer Kupferkessel ungefähr zur Hälfte mit Fett gefüllt und dann mit etwa 2,5- bis 3procentiger schwefliger Säurelösung zu $^{3}/_{4}$ Theilen gefüllt und nun schweflige Säure oder Kohlensäure bis zu 6 at Druck nachgepresst.

Durch eine im Inneren des Kessels gelagerte Dampfschlange oder sonstige passende Heizanordnung wird nun die Temperatur auf 170 bis 200° C. gesteigert, und das Fett dadurch in seiner ganzen Masse mit der Schwefligsäurelösung in Berührung gebracht, dass im Inneren des Kessels ein Rührwerk vorgesehen ist, oder dass der an den Wänden mit vorstehenden Armen ausgestattete Kessel selbst in Rotation versetzt wird.

Durch die Steigerung der Temperatur erhöht sich der Druck von 6 auf 18 at, unter dem die ganze Masse 9 Stunden stehen bleibt, wobei darauf zu achten ist, dass die Temperatur nie über 200° steigt. Nach Verlauf der genannten Zeit soll das Fett vollkommen verseift sein; die Fettsäuren schwimmen oben auf der Lösung und können leicht abgelassen werden, während das Glycerin in der Lauge gelöst bleibt.

In gleicher Weise wie die schweflige Säure wirken auch die Bisulfite, obwohl ihre Anwendung nicht so vortheilhaft ist als die der schwefligen Säure. (Oesterreichisches Patent vom 10. April 1892. Klasse 23.)

Verseifung des Leinöls auf kaltem Wege.

Während das feste Aetznatron als sogen. caustische Soda schon seit Jahren in der Seifenfabrikation Verwendung findet, so ist dasselbe bei dem festen Aetzkali — der caustischen Potasche — nicht der Fall. Der Seifenfabrikant causticirt meistens seine Potasche immer noch selbst, trotzdem das deutsche Aetzkali jetzt mit 75 bis 95 Proc. KOH in den Handel gebracht wird und man so direct durch Auflösen mit Dampf oder Wasser Laugen von beliebiger Grädigkeit herstellen kann. Da mit concentrirten Laugen der Verseifungsprocess rascher und glatter vor sich geht, so liegt der Vortheil der Anwendung festen Aetzkalis in der Seifenfabrikation auf der Hand.

Nach *Häussermann* verseift z. B. eine Kalilauge von 50° B., welche bei Gebrauch hochprocentiger Waare leicht durch Auflösen von 50 Th. Aetzkali in 50 Th. Wasser



zu erhalten ist, Leinöl schon in der Kälte ziemlich vollständig, so dass nur ein nachträgliches kurzes Sieden erforderlich ist, um eine consistente Schmierseife zu erhalten. Bei Anwendung von 40 Th. dieser Kalilauge auf 100 Th. Leinöl erfolgt die Verseifung ohne äussere Wärmezufuhr fast vollständig innerhalb weniger Stunden, wenn man die sich sofort bildende Emulsion so lange umrührt, bis die nach kurzer Frist sich selbst erwärmende Masse wieder zu erkalten beginnt. Versetzt man dann die Masse nach mehrstündiger Ruhepause mit dem doppelten Gewicht Wasser und siedet dann eventuell unter theilweiser Erneuerung desselben fertig, so ist der Process in der Hälfte der früheren Zeit beendet. Man erhält so auf verhältnissmässig einfache und sichere Weise eine Seifengrundlage, welche allen billigen Anforderungen entspricht. Je nach dem Grad von Transparenz oder Festigkeit, welcher jeweils erforderlich ist, wird diese Vorschrift eine entsprechende Abänderung erfahren müssen. So erhöht ein kleiner Zusatz von Natronlauge bedeutend die Festigkeit, während ein Abbrechen an Kalilauge und Ersatz derselben durch Potasche die Transparenz befördert. (Nach *Gewerbeblatt aus Württemberg*, 1892 Bd. 43 S. 386.)

Zur Anwendung des festen Aetzkali in der Seifenfabrikation.

Obwohl nach der Ansicht *Häussermann*'s, wie in vorstehendem Referat erwähnt ist, die Seifenfabrikanten ihre caustischen Kalilaugen bequemer aus festem Aetzkali bereiten, so scheint man in den Kreisen der Seifenfabrikanten aus pecuniären Gründen diese Ansicht nicht zu theilen. Wenigstens warnt ein Seifenfabrikant seine Collegen, aus Bequemlichkeit und der Annehmlichkeit wegen caustisches Alkali zu verwenden. (Nach *Der Seifenfabrikant*, 1892 Bd. 12 S. 621.)

Anforderungen an eine Toiletteseife.

Auf der im vorigen Jahre zu Wien abgehaltenen *Versammlung von Nahrungsmittelchemikern und Mikroskopikern* sprach Dr. *Paschkis* über die Anforderungen, welche man berechtigt sei, an eine gute Toiletteseife zu stellen. Die erste Forderung, die man an eine gute Seife stellen müsse, sei die, dass letztere frei von ätzendem oder kohlensaurem Alkali sei. *Paschkis* führte aus, welche Folgen die tägliche Anwendung einer ätzendes oder kohlensaures Alkali enthaltenden Seife auf die menschliche Haut mit sich bringe. Ferner sei der Wassergehalt der Toiletteseifen oft ein so hoher, dass das Publikum pecuniär geschädigt werde. Es gäbe im Handel Seifen, deren Wassergehalt ein annehmbarer sei und die ausserdem obigen Anforderungen entsprächen. Die Versammlung nahm daher auf Vorschlag *Paschkis*' folgende Thesen an:

1) Seifen, welche zum persönlichen Gebrauche bestimmt sind, dürfen nicht mehr als 0,06 Proc. kohlensaures Alkali enthalten; Aetzkali darf überhaupt in denselben nicht enthalten sein.

2) Der Wassergehalt solcher Seifen darf 10 bis 15 Proc. nicht übersteigen.

3) Für hygienische und Kinderseifen sind diese Vorschriften mit besonderem Nachdrucke einzuhalten; es sind dazu nur Kernseifen zu verwenden.

4) Bei überfetteten Seifen ist der Procentgehalt des Fettzusatzes anzugeben.

5) Mindestens die sub 3 genannten Seifen sind einer periodischen Untersuchung zu unterziehen.

(Nach *Der Seifenfabrikant*, 1892 Bd. 12 S. 274.)

Verwendung von Seifenlösung zur Desinfection.

Bei der letzten Choleraepidemie war amtlicherseits neben anderen Desinfectionsmitteln auch Seifenlösung zur Desinfection angeordnet. Da die Schmierseifen des Handels bekanntlich meist stark gefüllt sind, so weist *C. Kohlmeyer* darauf hin, dass derartige gefüllte Schmierseifen durchaus nicht zur Desinfection geeignet sind. (Nach *Pharmaceutische Zeitung*, Bd. 37 S. 602, durch *Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 2 S. 836.)

Neuerungen in der Fabrikation der Mineralsäuren, der Soda, Potasche und verwandter Industriezweige.

Mit Abbildungen.

Darstellung reiner concentrirter Salpetersäure.

Zur Gewinnung einer höchst concentrirten Salpetersäure zersetzt *Fr. Valentiner* in Leipzig-Plagwitz Salpeter mit Schwefelsäure im luftleeren Raum. Der dazu dienende Apparat besteht aus einer im Wasserbad stehenden Retorte, einem Kühler mit Vorlage und einer *Woulff*'schen Flasche, welche mit der Luftpumpe in Verbindung steht. (D. R. P. Nr. 63207 vom 8. September 1891; Auszüge aus den Patentschriften, 1892 Bd. 13 S. 773.)

Darstellung von Soda in kleinen Krystallen.

Soda in Form kleiner Krystallnadeln erhält man nach *A. Kind* dadurch, dass man feingepulverte, lockere Ammoniaksoda allmählich und unter stetigem Umrühren mit 70 Th. Wasser von 80 bis 90° anrührt und die entstandene teigartige Masse so lange bearbeitet, bis alles Wasser gebunden ist. Die Masse schwillt hierbei zu einem Haufwerk feiner Krystallnadeln an und ist nach dem Abkühlen ohne weiteres zur Verpackung fertig. (D. R. P. Nr. 66327.)

Darstellung von Potasche, Soda bezieh. schwefligsauren Alkalien.

Um aus Alkalifluorid die entsprechenden Carbonate zu erzeugen, wird dasselbe nach *Kranz* in Thorn in einer Reihe von gusseisernen Cylindern mit Rührvorrichtung bei Gegenwart von gallertartiger Kieselsäure oder feingepulvertem Feldspath systematisch in möglichst concentrirter Lösung mit Kohlensäure bezieh. Schwefeldioxyd behandelt. Die hierbei stattfindenden Reactionen lassen sich nach folgenden Gleichungen ausdrücken:

$$6\,KFl + SiO_2 + 4\,CO_2 + 2\,H_2O = K_2SiFl_6 + 4\,KHCO_3;$$
$$6\,KFl + SiO_2 + 2\,SO_2 = K_2SiFl_6 + 2\,K_2SO_3.$$

Das ausgeschiedene Kieselfluoralkali wird von der Lösung des Alkalibicarbonats bezieh. Alkalisulfits getrennt und in einem Sodaofen bei Rothglut niedergeschmolzen. Es hinterbleibt Fluoralkali, während Fluorsiliciumgas entweicht, das in Wasser aufgefangen und dadurch in Kieselsäure und Kieselfluorwasserstoffsäure gespalten wird. Letztere wird sodann mittels Alkalichlorid in das Alkalisalz übergeführt und als solches einer neuen Schmelzung unterworfen. (D. R. P. Kl. 75 Nr. 65784 vom 24. Februar 1891.)



Darstellung von Fluoralkali aus Kieselfluoralkali.

Das bei obiger Darstellung von Alkalicarbonaten erhaltene Kieselfluoralkali, sowie auch Fluorcalcium verarbeitet derselbe Patentinhaber, *Kranz* in Thorn, auch nach einem anderen, gleichfalls patentirten Verfahren.

Das Kieselfluoralkali wird in einem verbleiten, gusseisernen Kessel mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt und das entweichende Gasgemenge aus Fluorwasserstoff und Fluorsilicium durch eine Reihe zur Hälfte mit Wasser gefüllter Flaschen geleitet. Hierbei wird das Fluorsilicium wie bekannt zerlegt in Kieselsäure und Kieselfluorwasserstoff. Die entstehende Kieselsäure aber setzt sich mit dem gleichzeitig vorhandenen Fluorwasserstoff wieder um in Fluorsilicium und Wasser, bis schliesslich ziemlich reines Fluorsilicium entweicht, während der Fluorwasserstoff vom Wasser absorbirt wird.

$$3\,SiFl_4 + 2\,H_2O = SiO_2 + 2\,H_2SiFl_6$$
$$SiO_2 + 4\,HFl = SiFl_4 + 2\,H_2O.$$

Das entweichende Fluorsilicium wird in Bleikammern über Fluorcalcium geleitet, das gebildete Kieselfluorcalcium in wässerige Lösung gebracht und mit Alkalichlorid in Kieselfluoralkali übergeführt, das als solches von Neuem in den Process eingeführt wird. Die Flussäure dagegen dient zur Zersetzung des bei der Zerlegung von Kieselfluoralkali mit Schwefelsäure erhaltenen sauren Alkalisulfats, z. B.

$$NaHSO_4 + HFl = NaFl + H_2SO_4.$$

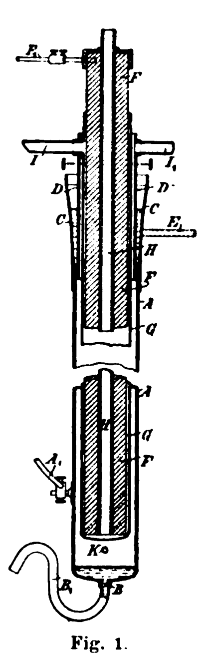
Die Trennung des Fluorsiliciums vom Fluorwasserstoff kann auch auf folgende Weise bewirkt werden: Man leitet das Gasgemisch entweder über trockenes Alkalichloridpulver oder lässt es in Bleikammern direct über Fluorcalciumpulver und mit etwas Schwefelsäure befeuchtetes saures Alkalisulfat streichen, welches in Bleitrögen untergebracht ist. Hierbei nimmt das Sulfat aus dem Gasgemenge hauptsächlich Fluorwasserstoff auf unter Bildung von Fluoralkali und Schwefelsäure, während das Fluorsilicium vom Fluorcalcium absorbirt wird.

Schliesslich kann der ganze Process auch in einem einzigen Apparate ausgeführt werden. Das Kieselfluoralkali wird mit Schwefelsäure (Volumgewicht 1,55) erhitzt. Es bildet sich wie oben Fluorsilicium, das sich zersetzt, indem es die Kieselsäure an der Oberfläche abscheidet, und Fluorwasserstoff, der entweicht und durch Alkalibisulfat absorbirt wird, welch letzteres sich in einem oberen, durch Wasser gekühlten Gefässraum befindet. (D. R. P. Kl. 75 Nr. 65576 vom 10. Juli 1891.)

Elektrolytische Darstellung der Alkali- und Erdalkalimetalle, sowie der Hydrate derselben.

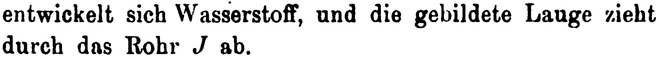
G. J. Atkins und *E. Applegarth* wollen Alkali- und Erdalkalimetalle, sowie deren Hydrate in der Weise elektrolytisch darstellen, dass sie über die Kathode ununterbrochen Quecksilber laufen lassen, was sie durch folgende Einrichtung zu erreichen suchen:

Ein innen amalgamirter Metallcylinder A (Fig. 1), welcher als Kathode dient, ist unten mit einem Ablassrohr B versehen, das in vorliegendem Falle mit einem Heber B_1 versehen ist, aber auch mittels Hahn oder Ventil verschliessbar gemacht werden kann. Das obere Ende dieses Cylinders erweitert sich bei C trichterförmig, um das untere Ende eines zweiten Cylinders D so in sich aufzunehmen, dass zwischen der Aussenseite des inneren Cylinders D und der inneren Seite des äusseren Cylinders A ein enger, ringförmiger Raum gelassen wird, damit, wenn man durch das Rohr E Quecksilber in diesen Trichter fliessen lässt, dieses durch den engen ringförmigen Raum geht und verhältnissmässig langsam über die amalgamirte Fläche des Cylinders A hinabläuft, sich auf dem Boden ansammelt und durch B abgelassen wird. Der Metallcylinder A dient als feststehende Kathode, welche durch die Leitung A_1 mit einer Dynamomaschine in Verbindung gebracht werden kann, und enthält eine zur Zersetzung geeignete Lösung, wie z. B. Chlornatrium. In der Mitte des Cylinders A befindet sich die Anode F aus Kohle, welche mit einem unten geschlossenen Schlauch aus dichtem Hanfgewebe umgeben ist und durch die Leitung F_1 mit der Dynamomaschine verbunden wird.

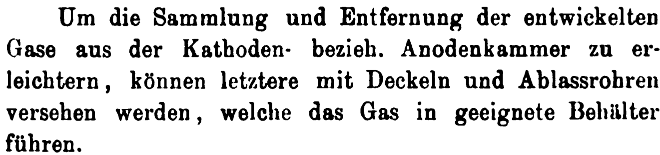

Fig. 1.

Die Anode besteht entweder aus einer Hohlspindel oder einer Röhre H, welche, auf geeignete Weise mit der Kohle F umgeben, die zu zersetzende Lösung auf den Boden des Schlauchrohres G leitet. Während nun die Lösung allmählich bis zum oberen Theil um die Aussenfläche der Anode empor steigt, wird sie durch den Strom zersetzt, wobei der grösste Theil des Natriums durch den Schlauch G hindurch zur Kathode tritt. Die zersetzte Lösung fliesst durch das Rohr J ab, indem sie das freigemachte Chlor mitnehmen soll.

Soll Alkalihydrat dargestellt werden, so lässt man durch K Wasser in den Kathodenraum A einströmen; es entwickelt sich Wasserstoff, und die gebildete Lauge zieht durch das Rohr J ab.



Um die Sammlung und Entfernung der entwickelten Gase aus der Kathoden- bezieh. Anodenkammer zu erleichtern, können letztere mit Deckeln und Ablassrohren versehen werden, welche das Gas in geeignete Behälter führen.



Damit die Kathodenfläche A stets amalgamirt bleibt, wird das Niederfliessen des Quecksilbers in der Kathode A dadurch verlangsamt, dass man die Innenfläche mit wagerechten Rippen versieht, über welche das Quecksilber hinwegrieselt.

Anstatt das Quecksilber dem oberen Ende der Kathode zuzuführen und durch seine Schwere über die wirksame Fläche laufen zu lassen, kann die Kathode selbst durch irgend eine geeignete mechanische Vorrichtung bewegt werden, so dass sich mit derselben eine dünne Schicht Quecksilber bewegt. Ueber das Nähere dieser Einrichtung wird auf die Patentschrift verwiesen. (D. R. P. Nr. 64409.)

Herstellung von Alkalicarbonat mittels Elektrolyse.

Das Bestreben, aus den Alkalichloriden die betreffenden Carbonate herzustellen auf einem kürzeren und einfacheren Weg, hat zwei Verfahren gezeitigt, welche mittels Elektrolyse dies zu erreichen suchen.

So wollen *Eugène Hermite* und *André Dubosc* in Paris Alkalicarbonat dadurch erzeugen, dass sie Alkalichloridlösung in Gegenwart von gelatinöser Thonerde oder Alu-

miniumchlorid der Elektrolyse unterwerfen. Wird ein Strom verwendet, der eben zur Zersetzung des Alkalichlorids hinreicht, so wird das gebildete Alkalialuminat, weil seine Verbindungswärme höher ist als jene des Alkalichlorids, durch den Strom nicht wieder zerlegt werden. Das Alkalialuminat wird sodann durch Kohlensäure zerlegt. (D. R. P. Kl. 75 Nr. 66089 vom 23. April 1892.)

Ein anderes Verfahren von den Ingenieuren *Wilhelm Spilker* und *Carl Löwe*, welches in Oesterreich patentirt und an die *Vereinigten Chemischen Fabriken* in Leopoldshall übertragen ist, bezweckt die Herstellung von Lösungen der Monocarbonate der Alkalimetalle und von gasförmigem Chlor aus den entsprechenden Halogenalkalien durch den elektrischen Strom.

Die Vortheile des Verfahrens sollen darin liegen, dass die Bildung von Alkali und Chlor zu einer continuirlichen, bei jeder Concentration der verschiedenen Producte sich vollziehenden gemacht wird, und das Alkali in Form einer Lösung frei von Halogenalkali gewonnen wird.

Versuche haben ergeben, dass eine constante, genau den verschiedenen Strommengen entsprechende Zersetzung der Halogenalkalien dann eintritt, wenn in dem durch ein Diaphragma mit Anoden- und Kathodenraum getrennten elektrolytischen Bade nur derjenige Raum, in welchem thatsächlich das Chlor gebildet wird, d. h. der Anodenraum, eine Lösung von Halogenalkali enthält, während der Kathodenraum mit einer neutralen oder schwachsauren Lösung des betreffenden Alkalis gefüllt ist. Praktisch wendet man hierbei Kohlensäure an. Sorgt man dafür, dass der Kathodenraum mit einer Lösung von neutralem oder schwachsaurem Alkalicarbonat gefüllt ist, während der Anodenraum das entsprechende Chlorid, Bromid, Jodid gelöst enthält, so findet die Zersetzung gemäss folgender typischen Gleichung statt:

$$\underbrace{Na_2CO_3 + (2\,CO_2 + Na_2O)}_{\text{Kathode}} + \underbrace{2\,NaCl + H_2O}_{\text{Anode}}$$

$$= \underbrace{3\,Na_2 + H_2}_{\text{Kathode}} + \underbrace{2\,Cl}_{\text{Anode}}$$

d. h. der Anodenraum verliert durch eine Art elektrolytischer Osmose seinen Alkaligehalt unter gleichzeitiger Chlorentwickelung, während der Kathodenraum dieses Alkali aufnimmt und letzteres unter Wasserstoffentwickelung mit dem dort vorhandenen Sesquicarbonat neutrales Carbonat bildet. Diese Reaction vollzieht sich ganz unabhängig von der Concentration sowohl des Kathoden- als Anodenraumes.

Ferner stellte sich heraus, dass von Anfang der Zersetzung an, d. h. bei jeder beliebigen Concentration in Anoden- und Kathodenflüssigkeit, der Anodenraum an Volumen ab-, der Kathodenraum dagegen gleichzeitig an Volumen zunimmt. Steht nun die Concentration der Kathodenlösung zur Concentration der Anodenlösung in einem bestimmten Verhältniss, so nimmt durch die Elektrolyse die Concentration des Kathodenraumes an kohlensaurem Alkali nicht mehr zu, sondern lediglich, und zwar genau entsprechend der verwendeten Strommenge, das Volumen. Ebenso bleibt die Concentration des Chlorids im Anodenraum constant unter Abnahme des Volumens. Dies ist z. B. der Fall, wenn der Kathodenraum eine Lösung von etwa 15,5 Proc. Na_2CO_3; der Anodenraum eine Lösung von etwa 18 Proc. NaCl enthält, d. h. wenn die Concentration des Carbonats zu der des Chlorids im Verhältniss der Aequivalente steht.

Diese Thatsache ist für den Fabrikbetrieb von grösster Wichtigkeit. Man bringt demgemäss den Process so in Ausführung, dass eine Reihe von elektrischen Bädern treppenförmig aufgestellt wird in der Weise, dass Kathoden- mit Kathoden-, Anoden- mit Anodenräumen in Verbindung stehen. Erstere sind mit Carbonat-, letztere mit den entsprechenden Chloridlösungen gefüllt. Leitet man nun in den Kathodenraum des obersten Bades oder besser in ein damit in Verbindung stehendes Gefäss, das natürlich ebenfalls mit Carbonatlösung gefüllt ist, Kohlensäure ein und lässt gleichzeitig in den Anodenraum des obersten Bades continuirlich frische Chloridlösung zufliessen, so fliesst aus dem Kathodenraum des untersten Bades fortwährend fertige Carbonatlösung aus, während gleichzeitig aus den verschlossenen Anodenräumen der verschiedenen Bäder ein continuirlicher Chlorgasstrom entweicht. (Oesterreichisches Patent Kl. 75 vom 26. Mai 1892.)

Darstellung von Soda und Chlor.

Um in einer einzigen Operation durch Erhitzen eines Gemenges von Kochsalz und Eisenvitriol zur Rothglut Natriumcarbonat und Chlor zu erhalten, will *Theophile Raynaud* in Moustier-sur-Sambre, Belgien, auf folgende Weise verfahren: Ein Gemenge von Kochsalz und Eisenvitriol in molekularen Mengen wird in einem Ofen mit doppeltem Gewölbe zur Rothglut erhitzt.

Hierbei entwickelt sich reines Chlor oder Salzsäure, je nachdem man den Process trocken oder feucht führt, d. h. entweder unter gänzlichem Ausschluss von „Feuchtigkeit“ oder dieser Zutritt gestattet, und im Ofen hinterbleibt ein Gemenge von Eisenoxyd und Natriumsulfat ($Fe_2O_3 + Na_2SO_4$).

Sobald die Chlor- bezieh. Salzsäureentwickelung aufhört, erhöht man die Temperatur des Ofens, indem man gleichzeitig dem Gemenge so viel Holzkohle zusetzt, dass die Umsetzung zwischen Eisenoxyd und Natriumsulfat angeblich nach folgenden Gleichungen verlaufen kann:

$$3\,Na_2SO_4 + 2\,Fe_2O_3 + 16\,C = Fe_4Na_6S_3 + 14\,CO + 2\,CO_2.$$

Die Verbindung $Fe_4Na_6S_3$ wird aber durch die Einwirkung der gleichzeitig entstandenen Kohlensäure bei Gegenwart von Sauerstoff zerlegt in

$$Fe_4Na_6S_3 + 2\,CO_2 + O_2 = 2\,Na_2CO_3 + Fe_4Na_2S_3.$$

Das Natriumcarbonat wird sodann durch Auslaugen von der Eisen-Natrium-Schwefelverbindung getrennt, in welcher durch Liegen an der Luft das Schwefeleisen wieder in Eisenvitriol verwandelt werden soll. (Oesterreichisches Patent vom 10. December 1891.)

Vorkommen und Bildung von Glaubersalz in den Kalibergwerken von Kalusz.

In dem Kainitlager der Kalibergwerke von Kalusz, Galizien, bemerkte *R. Zaloziecki* an einer Stelle, wo Lauge aus den Spalten heraussickerte, eine beträchtliche Krystallbildung, der man bislang keine Bedeutung zulegte, weil man die Krystalle ohne weiteres für Sylvin hielt. Verfasser jedoch, der die Krystalle näher untersuchte, fand, dass dieselben aus fast reinem Natriumsulfat bestanden. Die Zusammensetzung war die folgende:

Wasser	52,25 Proc.	$Na_2SO_4 + 10H_2O$
Natriumsulfat	42,50 „	= 94,75 Proc.
Kaliumsulfat	1,56 „	
Calciumsulfat	0,33 „	
Chlornatrium	1,85 „	
Chlormagnesium	0,87 „	
	99,36 Proc.	

Verfasser war anfangs der Meinung, dass das Glaubersalz fertig gebildet vorhanden sei, welches durch Auslaugen der oberen Deckschichten durch Tagwässer fortgeführt werde. Allein eine Untersuchung des dem Kainit als Decke dienenden Gypsthones deutete darauf hin, dass die Bildung des Glaubersalzes bedingt ist durch die Wechselwirkung der Bestandtheile des Kainits bei Aufnahme von Wasser. Und in der That wurde dies durch den Versuch im Laboratorium bestätigt.

Verfasser liess in einer engen, unten ausgezogenen Röhre, die mit einem Asbestpfropf verschlossen war, durch eine Schicht von 30 cm Höhe fein gemahlenen Kainits[1] eine 10proc. Kochsalzlösung bei einer Temperatur von 5 bis 8° langsam hindurchsickern und fing das Filtrat in Mengen von 4 mal 50 cc auf. Der ausgelaugte Rückstand wurde mit Wasser ausgekocht und die Auskochung ebenfalls untersucht. Kurz zusammengestellt war das Ergebniss das folgende:

Filtrat I. Freiwillig nichts. Beim Eindampfen Gyps. Kaliummagnesiumsulfat (Schönit) und Kochsalz; in Lösung Chlormagnesium.

Filtrat II. Freiwillig Natriumsulfat mit $7H_2O$. Beim Eindampfen Gyps, Kochsalz; in Lösung Chlormagnesium.

Filtrat III. Freiwillig nichts. Beim Eindampfen Natriumsulfat in monoklinen Prismen. $Na_2SO_4 + 10H_2O$. Salz mit Gyps.

Filtrat IV. Freiwillig nichts. Beim Eindampfen Natriumsulfat mit etwas Gyps.

Filtrat V. Durch Auskochen und Abdampfen des Rückstandes Gyps. Natriumsulfat mit Kaliumsulfat.

Es bildet sich also bei Einwirkung von Salzlösung auf Kainit in niedrigen Temperaturen in reichlicher Menge Natriumsulfat, welches bei entsprechender Concentration zur Ausscheidung gelangen kann.

Die Umsetzung zwischen dem Chlornatrium und Magnesiumsulfat des Kainits geschieht offenbar nach der Gleichung: $2NaCl + MgSO_4 = Na_2SO_4 + MgCl_2$.

Am Schlusse seiner Abhandlung weist Verfasser noch auf die Thatsache hin, dass in Filtrat II das Natriumsulfat $Na_2SO_4 + 7H_2O$ zuerst auskrystallisirte, ohne dass eine Spur Gyps mit ausfiel, dass die Fällung des Gypses vielmehr erst dann eintrat, als die vom Glaubersalz abfiltrirte Lauge eingedampft wurde. Es liegt also hier der Fall vor, dass ein schwerlöslicher Körper erst nach dem leichtlöslichen zur Abscheidung kommt. Diese Thatsache scheint auf etwas modificirte Löslichkeitsverhältnisse des Gypses in Sulfaten hinzudeuten. Man darf deshalb die Gypsniederschläge in Salzlagern nicht ohne weiteres schematisch behandeln. (Nach *Monatshefte für Chemie*, 1892 Bd. 13 S. 504.)

Neuerungen im Salinenwesen.

Die Neuerungen im Salinenwesen sind von *C. v. Balzberg* einer kritischen Besprechung unterzogen worden, der nachstehende Mittheilungen entnommen sind:

1) *Apparat zur Verdampfung von Salzlösungen und anderen Flüssigkeiten.*

Die *National Salt and Chemical Company* in New Jersey (Vereinigte Staaten Amerikas) verdampft Lösungen in der Weise[2], dass sie dieselben in fein vertheiltem Sprühregen einem Strom heisser Luft entgegenführt und so durch möglichst innige Berührung beider eine rasche Verdampfung erzielt.

Die Ausführung des Apparates (Fig. 2a), der in drei Variationen hergestellt wird, ist eine sehr einfache. *B* ist eine mit vielen Schlitzen versehene Lutte, die, an beiden

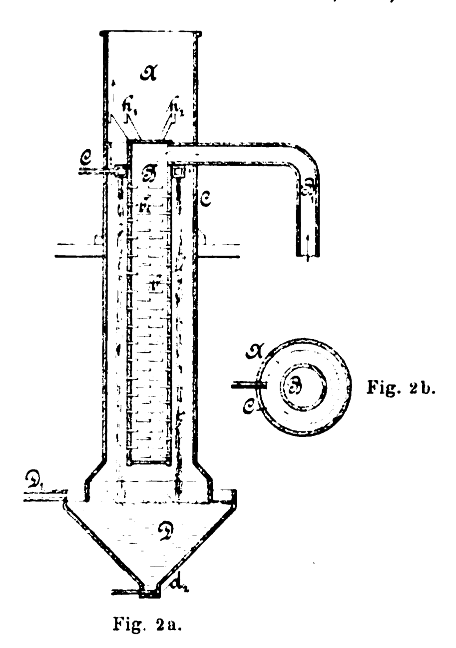

Fig. 2b.

Fig. 2a.

Enden verschlossen, an den Trägern b_1 und b_2 in die weitere Lutte *A* eingehängt ist. Die heisse Luft oder die heissen Gase werden durch das Rohr B_1 in die Lutte *B* eingedrückt oder eingesaugt, die dann durch die Schlitze *b*, in zahlreiche Ströme vertheilt, in den Zwischenraum der Lutten *A* und *B* eintritt und nach oben entweicht. Eine um die Lutte *B* gelegte ringförmige Röhre *C* ist an ihrer unteren Seite mit zahlreichen Löchern versehen und hat den Zweck, die in dieselbe eintretende Flüssigkeit in einem feinen Regen in das Gefäss *D* abtropfen zu lassen. Auf diesem Wege werden die heissen Gase ganzes oder theilweises Verdunsten der Flüssigkeit bewirken und sich gleichzeitig mit den Dämpfen sättigen; die ausgeschiedenen Salzkrystalle fallen mit der Flüssigkeit in das Gefäss *D*, aus welchem sie mittels des Schiebers d_2 entfernt werden können, während die sich ansammelnde Flüssigkeit durch das Rohr D_1 abrinnt und sodann durch eine Pumpe abermals in das Rohr *C* eingeführt werden kann.

Eine zweite Construction unterscheidet sich von der in Fig. 3 bis 4 dargestellten nur dadurch, dass die äussere Lutte mit dem Sammelgefäss fest verbunden ist und Flüssigkeit sowie auch Krystalle unten durch einen Schieber abgelassen werden.

Bei einer dritten Construction endlich fehlt die innere Lutte gänzlich und die äussere ist an ihrem unteren Ende vielfach durchlocht in der Weise, dass die Löcher mit einem Mantel umgeben sind, von welchem der Gasstrom

[1] Die Zusammensetzung des Kainits war: Wasser 15,84; Unlösliches 11,07; K_2SO_4 17,03; $MgSO_4$ 13,05; $MgCl_2$ 9,54; NaCl 31,33; $CaSO_4$ 2,24.

[2] D. R. P. Nr. 57757.

durch die Löcher in das Innere der Lutte eindringt. Ein Exhaustor entfernt dann die gesättigten und abgekühlten Gase.

Verfasser weist darauf hin, dass die Verdampfung von Flüssigkeiten durch directe Berührung mit Heizgasen oder erhitzter Luft schon mehrfach versucht und ausgeführt worden ist und führt die diesbezüglichen Patente an. Gleichwohl hat sie eine Anwendung in grösserem Maasstabe im Salinenwesen noch nicht gefunden. Der Grund hievon liegt darin, dass die Erzeugung grosser Mengen hoch erhitzter Luft mit grossen Schwierigkeiten und einem viel grösseren Wärmeaufwand verbunden ist, als die Erzeugung von Salz auf gewöhnliche Weise erfordert.

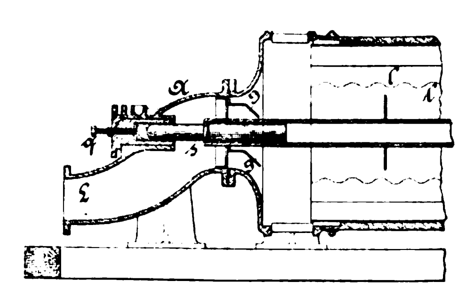


Fig. 3.

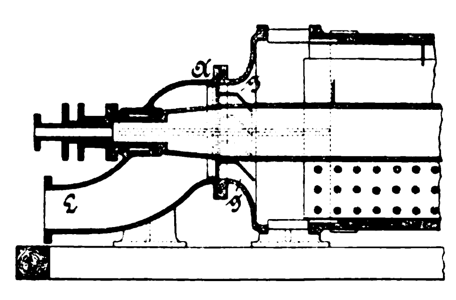


Fig. 4.

2) *Rotirender Trockenapparat für Kochsalz und ähnliche Stoffe.*[3]

Der von *Fischer* in Schönebeck construirte Apparat zum Trocknen von Kochsalz und anderen Salzen besteht aus einer schräg gestellten rotirenden Trommel in festem Gehäuse, deren unterer Achszapfen in einer Stopfbüchse gelagert ist. Um zu vermeiden, dass das Trockengut während des Betriebes durch das Rohr L herausfällt, ist bei g ein Kranz angebracht, welcher gebogene Bleche trägt. Diese gebogenen Bleche lassen an ihren schiefen Flächen das Trockengut an der Einströmung vorbei an die Wandungen der Trommel abrutschen.

Das Trocknen geschieht entweder mit erhitzter Luft oder mit Dampf; für den ersteren Fall dient die Construction, wie sie Fig. 3 darstellt; für den letzteren jene von Fig. 4.

Bei Anwendung erhitzter Luft tritt dieselbe bei L in den Apparat, durchstreicht die Trommel von unten nach oben, wobei das Trockengut durch in l angebrachte Wellblechstreifen durchgeschaufelt und in fein vertheiltem Zustande dem Strome der heissen Luft entgegengeschüttet wird, und verlässt am oberen Ende die Trommel. Bei dem Apparate für erhitzte Luft wirkt auf den Stahlzapfen s eine Stellschraube q, durch deren Drehung eine geringe Verschiebung der rotirenden Achse ermöglicht und dadurch ein gutes Abdichten des Apparates in den beiden Verschlusskapseln erreicht wird.

[3] D. R. P. Nr. 59617.

Bei dem für Dampf eingerichteten Apparat ist die Achse hohl und dient zur Abführung des Condensationswassers.

Die Trocknung des Salzes in Trommeln oder Gehäusen ist ebenfalls schon mehrfach ausgeführt worden;[4] sie leidet aber an dem Uebelstand, dass das Salz durch das Rosten der Trommelwände missfarbig wurde und auch die glänzende Aussenseite der Krystalle verlor.

Der *Fischer*'sche Apparat hat allerdings den Vortheil, dass die zugeführte heisse Luft die ganze Trommel durchstreicht und nicht, wie bei den älteren Methoden, nur den oberen Abschnitt der schrägliegenden Trommel, gleichwohl wird aber ein Rosten der Trommelwände nicht zu verhindern sein.

3) *Verfahren zur Reinigung von Soole.*

Das von *Mauricio Mannel Monsanto* in Hoboken, New Jersey (Nordamerika) angegebene Verfahren[5] zur Reinigung von Soole besteht darin, dass die Sulfate, Carbonate und Chloride des Calciums, des Magnesiums und des Eisens durch Zusatz von Trinatriumphosphat (Na_3PO_4) gefällt und mittels Filtration entfernt werden.

Als Nebenproduct bildet sich bei der Reinigung aus dem Natrium des Natriumphosphates und der Schwefelsäure der Sulfate Natriumsulfat, welches als leicht löslich in die Mutterlauge übergeht. Ein anderer Theil des Natriumphosphates bildet durch Umsetzung mit Chloriden Natriumchlorid.

Das Trinatriumphosphat hat die Eigenschaft, das Eisen nicht anzugreifen und bei Umsetzung mit den Salzen der Soole freie Säuren (z. B. HCl) nicht auftreten zu lassen. Die bei der Reinigung entstehenden sehr leichten und flockigen Niederschläge von Calcium- und Magnesiumphosphat wirken auch mechanisch reinigend auf die Soole, indem sie suspendirte Verunreinigungen auf sich niederschlagen.

In der Praxis stellte es sich heraus, dass das Natriumphosphat die Eigenthümlichkeit besitzt, dem Gyps die Eigenschaft zu nehmen, sich an den heissen Oberflächen der Verdampfungsschalen festzusetzen, und so die Bildung von Pfannenstein verhindert, selbst wenn eine geringere Menge Natriumphosphat zugesetzt wird als zur Sättigung des Kalksulfats nöthig ist.

Der Niederschlag kann entweder dadurch von der gereinigten Soole getrennt werden, dass man ihn absetzen lässt und die Soole abzieht, oder dadurch, dass man den ganzen Pfanneninhalt durch eine Filterpresse schickt.

Verfasser berechnet an der Hand eines Beispieles die zur Reinigung der betreffenden Soole nöthige Menge Natriumphosphat und zeigt, dass zur Zeit die Reinigung der Soole mit Natriumphosphat wegen des hohen Preises desselben noch zu theuer ist.

4) *Verbesserte Salzpfanneneinrichtung der Schweizer Rheinsalinen in Rheinfelden.*[6]

Diese Einrichtung bezweckt den in der Soole enthaltenen Gyps durch Erhitzung derselben im geschlossenen Raume zu fällen. Es ist zu diesem Zweck in die Pfanne

[4] D. R. P. Nr. 35006.
[5] D. R. P. Nr. 55976.
[6] Eidgen. Patent Nr. 3906 vom Jahre 1891.



ein durch zwei Flammrohre heizbarer Kessel eingebaut. Dieser Kessel ist mit einem Deckel dicht verschlossen, so dass trotz Ueberhitzung der Soole keine oder nur geringe Dampfbildung stattfindet. Die erhitzte Soole tritt dann auf den beiden Längsseiten mit geringer Wallung in die äussere Pfanne, wo sie durch Wärmeabgabe der vom Kessel abziehenden Gase weiter verdampft wird. Zum Ersatz der verdampfenden Soole tritt durch ein besonderes Rohr frische, kalte Soole ununterbrochen ein.

Durch das Erhitzen der Soole wird der in derselben enthaltene Gyps theilweise als Schlamm auf dem Kesselboden abgelagert, theils als Kruste an den äusseren Wandungen der Flammrohre abgesetzt, ohne dass dabei Salz mit niedergeschlagen wird. Die Gypskrusten lösen sich leicht von den Rohrwandungen ab, namentlich wenn sie einem Temperaturwechsel ausgesetzt werden.

Die Entgypsung der Soole hängt in diesem Apparate in erster Linie von der Heizfläche, das ist dem Umfange der Flammrohre ab und dann von der Höhe der Temperatur der erhitzten Soole. Wenn in diesem Apparat die Soole auch nicht vollständig vom Gyps befreit werden kann, so bezeichnet Verfasser denselben doch als vortheilhaft, und zwar aus dem Grunde, weil der Pfannenboden nicht direct von der Stichflamme berührt wird, was viel zur Schonung derartiger Pfannen beiträgt und somit auch die Reparaturkosten vermindert.

(Fortsetzung folgt.)

Selbstentzündung der Seide.

Von Prof. **Ed. Hanausek.**

Die Selbstentzündung der geschmälzten Wolle in Fabriken ist eine allgemein bekannte Thatsache. Ob ähnliche Erscheinungen in Betrieben mit thierischer Seide eine gleiche Häufigkeit zeigen, dürfte einigem Zweifel begegnen. Nachdem mir in dieser Richtung ein eigenthümlicher Fall von einem meiner ehemaligen Schüler, jetzt Inspector einer Versicherungsgesellschaft, mitgetheilt wurde, so möchte ich in Kürze die thatsächlichen Umstände hier wieder geben.

In einer Seidentricotfabrik war vor einigen Wochen in der Trockenstube ein Brand ausgebrochen. Bei der Schadenserhebung konnte damals die Ursache des Brandes nicht ermittelt werden. Man nahm an, dass von dem Trockengute etwas auf das Heizrohr fiel und so der Brand entstand. Nach kurzer Zeit brach in derselben Fabrik neuerlich ein Brand aus, diesmal in der Appretur. Nachdem das betreffende Local weder beheizt, noch beleuchtet wird, in der Fabrik strenges Rauchverbot besteht, weiter nach mit der erzeugten Waare angestellten Versuchen sich ergeben hat, dass die Waare nur insolange brannte, als dieselbe mit einer Flamme in Berührung stand, so war die Entstehung des Brandes vorerst räthselhaft. Eine weitere Verfolgung der technischen Untersuchung brachte aber für beide Brände die entsprechende Aufklärung. Das zur Fabrikation nöthige Garn (Seide) wird fertig bezogen, aufgespult und auf Strick- und Wirkmaschinen verarbeitet, eine Schmälzung der Garne wird hierbei *nicht* vorgenommen. Auf den Strickmaschinen werden schlauchartige Stücke von 25 m Länge erzeugt und der gewöhnlichen Appretur unterworfen. Die benutzten Seidengarne sind aus Floretseide und Bouretteseide. An dem kritischen Tage (Abends vor dem Brande) wurden gegen Schluss der Arbeit noch zehn Stücke à 25 m, theils aus Floretseide, theils aus Bouretteseide erzeugt, aus der Trockenkammer entnommen, und, weil spät an der Zeit, nicht mehr, wie üblich, aufgewickelt, sondern auf den Tisch der Wickelmaschine in *Haufen* zusammen geworfen. Am nächsten Tage fand der Werkmeister diesen Raum mit dichtem Rauche erfüllt, und entdeckte, dass die auf Haufen geschichteten Seidenzeuge brannten. Die Besichtigung des Brandortes ergab, dass die *oben* liegenden Stücke nur *theilweise* verbrannt und der obere Theil der Wickelmaschine ganz unbeschädigt war. Gegen den Fussboden hin waren die einzelnen Stücke nur mehr am Rande zu erkennen, in der *Mitte* war alles *verkohlt.* Der Brand wirkte von oben nach unten. Bekanntlich verlangen die ungewaschenen Stücke aus Bouretteseide bis nach dem Waschen eine besondere Vorsicht in der Behandlung. Diese Seide wird als Abfallseide vor dem Verspinnen gefettet. Werden nun Gewebe aus solchem Garne in feuchtem Zustande in Haufen gelegt, so kann durch die Schwere (hier hatte das Stück ein Gewicht von 8 k) eine Verdichtung, dadurch eine chemische Veränderung eintreten, wobei Wärme frei wird, und diese eine Verkohlung einleiten, wobei keine Flammenentwickelung stattfinden muss. Es liegen mir solche Brandreste vor, welche die bezeichnete typische Verkohlung erkennen lassen.

Laboratorium für Waarenkunde an der Wiener Handels-Akademie.

John von der Kammer's elektrische Glühlampe.

Bei der von *John von der Kammer* in Chicago in Vorschlag gebrachten Glühlampe werden die Stromzuleitungen an der Lampengrundplatte nicht auf beträchtliche Länge in Glas gelegt; denn letzteres hat den Uebelstand, dass beim Brechen der Lampe diese langen und dünnen, meist aus Platin bestehenden Einführungsstücke ausgeschmolzen, gereinigt und wieder gezogen werden müssen, was kostspielig ist und Verlust verursacht. Bei der neuen Lampe sind die Einführungsstücke nach dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1893 Bd. 15 * S. 281, durch zwei halbrunde Platinplatten ersetzt, welche auf der Grundplatte so angebracht sind, dass die sonst gewöhnlich benutzten Versiegelungsstücke, Stiele, Glasröhren und Glasdrahtträger entbehrlich werden, ebenso ein Aufschmelzen von Glas auf Glas bei der Fabrikation. Die Grundplatte ist eine Platinscheibe, um deren Rand das Glas der Glocke herumgebogen und angeschmolzen ist. Von der Platte gehen zwei Arme nach oben, welche mit ihr ausgestanzt und dann nach oben abgebogen sind und an denen die Glühfäden befestigt werden. Die beiden Zuleitungsdrähte werden von unten her an die beiden, entsprechend gegen einander isolirten Theile der Grundplatte geführt.

R. Varley's Doppelwickelung für Elektromagnete.

Im New Yorker *Electrical Engineer*, 1893 Bd. 15 * S. 75, wird eine für *Richard Varley jun.* patentirte Doppelwickelung für Elektromagnete beschrieben. Dieselbe besteht darin, dass ein isolirter Draht und ein nackter zugleich und neben einander mittels einer von *Varley* entworfenen besonderen Maschine auf die Spule aufgewickelt werden. Dabei hält der isolirte Ueberzug des einen Drahtes die einzelnen Windungen von einander getrennt, die einzelnen Lagen aber werden durch zwischengelegtes Papier von einander geschieden. Die beiden Drähte können an den Enden nach Bedarf hinter einander oder parallel zu einander oder einander entgegengesetzt verbunden werden. Diese Wickelungsweise macht die Elektromagnete schon durch die Verwendung von theilweise nacktem Draht merklich billiger, aber auch bei gleicher Windungszahl gedrängter und führt daher durch Verkleinerung des Raumes zu einer Ersparniss an Kupfer oder Geld. Die *Varley Duplex Magnet Company* in New York führt die Erfindung aus.

Ullmann's Stromunterbrecher für elektrische Leitungen.

Der *Ullmann*'sche Stromunterbrecher ist für Oertlichkeiten bestimmt, wo das Auftreten von Funken gefährlich werden



kann, wie in Bergwerken, Pulvermühlen, Mehlmühlen u. s. w. Nach der *Revue industrielle* vom 4. Juni 1892 * S. 226 werden bei ihm die beiden isolirten Stromleiter in eine Kautschukröhre und mit dieser in eine dicke Kautschukröhre eingeführt, welche mit dem einen Ende an einem Porzellanringe befestigt ist. Am anderen Ende ist dieses dicke Rohr mit einer Kautschukkugel oder Birne verbunden und letztere ist mit einem Ringe versehen, womit sie auf einen Haken aufgehängt werden kann. Im Inneren der dickeren Röhre sind die Leiter an zwei Kupferstäbe angelöthet, welche, ebenfalls gut isolirt, in die Decke der Birne eingeschraubt sind und durch diese hindurch noch ein Stück in diese hineinragen. In der Birne befindet sich etwas Quecksilber, und der Stromkreis ist daher geschlossen, solange der Unterbrecher mit dem Ringe am Haken hängt, wird aber beim Abnehmen des Unterbrechers sofort unterbrochen.

Versuche mit Glühlampen von 1,5 bis 2,5 Watt für 1 Normalkerze.

Da in neuerer Zeit vielfach die Behauptung verbreitet wird, dass mit Glühlampen von geringerem als dem bisher allgemein üblichen Kraftverbrauch bedeutende Ersparniss im Betriebe von Centralen und kleineren Lichtanlagen erzielt werden könne, so haben *Siemens und Halske* in Berlin eine Reihe von Versuchen mit Glühlampen von 1,5 bis 2,5 Watt für 1 Normalkerze sowohl eigener als fremder Fabrikation angestellt und dabei folgende Ergebnisse erhalten:

Glühlampen von	1,5 Watt	2 Watt	2,5 Watt
beanspruchten nach			
0 Brennstunden	1,52	2,01	2,51
10 „	2,43	2,24	2,52
20 „	3,19	2,48	2.52
30 „	3,77	2,71	2.52
40 „	4,15	2,98	2,55
50 „	4,45	3,06	2,69
60 „	—	3,46	2.71
70 „	—	3,65	2,79
80 „	—	3,83	2,89
90 „	—	3,99	3,01
100 „	—	—	3,09
110 „	—	—	3,22
120 „	—	—	3,26
130 „	—	—	3,30
140 „	—	—	3,53
150 „	—	—	3,58

Bei dieser beträchtlichen Erhöhung des Kraftverbrauchs unter Mitwirkung der Verminderung in der Stromabnahme in Folge der Erhöhung des anfänglichen elektrischen Widerstandes des Kohlenfadens betrug die Lichtabgabe einer 16kerzigen Lampe
von anfängl. 1,5 Watt für 1 Nk. nach 55 Brennstd. nur noch 4,5 Nk.
„ „ 2 „ „ „ „ 90 „ „ „ 7,0 „
„ „ 2,5 „ „ „ „ 150 „ „ „ 10,0 „

Die 1,5-Watt-Lampen beanspruchten schon nach 10 Brennstunden bedeutend mehr Energie als die 2-Watt-Lampen, und ein Gleiches zeigte sich bei diesen den 2,5-Watt-Lampen gegenüber schon nach 25 Brennstunden. Dieses Missverhältniss verschärfte sich immer mehr, je länger die Lampen brannten.

Unter diesen Umständen kann von einer Ersparniss durch Anwendung solcher Lampen wohl nicht die Rede sein, denn die Mehrkosten für Lampen würden, ungeachtet der heutigen niedrigen Preise, den Minderverbrauch an Kraft während der gegebenen kurzen Zeit immer noch bedeutend übersteigen.

Je höher der Kraftverbrauch für 1 Normalkerze einer Glühlampe ist, desto constanter erweist sich deren Lichtabgabe. Freilich ist dem Kraftverbrauch auch ein Ziel nach oben gesteckt durch die beiden zu berücksichtigenden Factoren: „Kosten der Lampen und Kosten der Kraft“.

Die langjährigen Erfahrungen der Firma haben bewiesen, dass für Lichtanlagenbesitzer in weitaus den meisten Fällen der im Typenverzeichniss der Firma angegebene Kraftverbrauch (für 10 bis 50 Normalkerzen 3 bis 3,5 Watt für 1 Normalkerze) der vortheilhafteste ist. Für Centralen empfiehlt sich, bei den heutigen Glühlampenpreisen nicht über 3 Watt für 1 Normalkerze zu gehen.

Die Feuerbeständigkeit der neuerdings in Chicago üblichen Bauweise

wurde vor Kurzem bei dem Brande des neuen Vereinshauses für den dortigen Turnerbund einer unfreiwilligen Probe unterworfen, deren Ergebniss den gehegten Erwartungen nicht in allen Theilen entsprochen hat. Das zehn Stockwerk hohe, ziemlich umfangreiche Gebäude war ganz in Stahl und feuerfesten Baustoffen mit feuersicherer Ummantelung aller Metalltheile errichtet und war beim Ausbruch des Brandes im inneren Ausbau bis auf die Dielung und die Tischlerarbeiten vollendet. Die für diese Zwecke in den einzelnen Stockwerken aufgestapelten Holzvorräthe geriethen plötzlich in Brand und verursachten eine zwar kurze, aber in Folge des vorzüglichen Luftabzuges, den die offenen Fahrstuhlschächte und Treppenhäuser vermittelten, sehr heftige Feuersbrunst. Das Ergebniss musste naturgemäss das höchste Interesse der Technikerkreise erregen, da hier die erste grössere Gelegenheit geboten war, die Zuverlässigkeit der angewandten Constructionen zu erproben. Ueber eine in dem Illinois-Zweige der amerikanischen Architektenvereinigung über diesen Gegenstand stattgehabte Verhandlung entnehmen wir dem *Architect* die folgenden Angaben: Der bedeutendste Schaden, den das Feuer dem Gebäude zufügte, bestand in der vollständigen Zerstörung der vorgeblendeten Kalksteinfaçade, die in Stücken abfiel, sobald der Wasserstrahl der Löschvorrichtungen sie berührte. Sodann erwiesen sich besonders die Deckenausführungen als ungenügend. Die untere, aus keilförmigen Terracottastücken hergestellte Verkleidung der Decke schützte zwar die darüber liegenden Stahlträger vor nachtheiligen Einwirkungen des Feuers, fiel aber selbst der Zerstörung anheim, indem die Auflagerstücke am Flansch der Träger abbrachen und bei der am Tage nach dem Brande eintretenden Abkühlung des Gebäudes allmählich abfielen. Nicht besser erging es der Ummantelung der stützenartigen Stahltheile. Hier hatte man freilich meist Holzleisten zur Verbindung des Cementmantels mit dem Stahlkern angewendet, ein Umstand, dem man es zuschreibt, dass dieser Mantel in allen Fällen vollständig barst und den Stahlkern früher oder später freilegte. Da, wo eine Einmauerung in Ziegel angewandt war, vermochte die Glut keinen Schaden anzurichten. Das Stahlfachwerk war vielfach mit Cement ausgefüllt, den man sorgfältig in einzelnen Schichten unter fortwährender Nasshaltung der unteren Lagen aufgetragen hatte. Hier fielen in der Glut die Schichten einzeln ab und legten an vielen Stellen die Stahltheile in bedenklicher Weise frei. Eine Einmauerung des Fachwerks in Ziegel bewährte sich dagegen vollständig. Interessant war es, die Einwirkung des Feuers auf die verschiedenen Steinarten zu beobachten. Von allen verwendeten Steinen zeigte der sogen. Kunststein die geringsten Spuren der Zerstörung, während der Sandstein starke Risse aufwies und der Kalkstein vollständig zerstört wurde. Der Stahlkern des Gebäudes selbst erlitt im Allgemeinen wenig Schaden, so dass es sich immerhin nur um Erneuerung der Aus- und Ummauerung des Gerippes handeln wird. Nach mehrfach in der Versammlung aufgestellten Ansichten trug an der Zerstörung der Ummantelungen das von der Feuerwehr auf sie gerichtete Löschwasser schuld, welches angeblich in die Hohlräume zwischen Mantel und Kern eindrang, sich dort in Dampf umsetzte und die Umkleidung absprengte. Der naheliegende Gesichtspunkt, dass die durch den Wasserstrahl verursachte plötzliche Abkühlung der Grund der Zerstörung war, wurde in der Versammlung nicht erörtert. Wie dem auch sei, der Brand hat gezeigt, dass die Mehrzahl der Ummantelungsweisen, die man als feuerfest bezeichnete, diesen Namen nicht verdient, da sie, wenn auch ihre Wirksamkeit in dem vorliegenden Falle so weit reichte, dass sie das Stahlgerippe vor Verbiegungen schützten, sich selbst der Zerstörung nicht zu entziehen vermochten. Es wird daher, nachdem sich der Gedanke der Umkleidung der Metalltheile als gesund bewährt hat, die nächste Aufgabe der Technik sein, die richtige und wirklich zuverlässige Art der Ummantelung durch Versuche festzustellen und alle diejenigen Stoffe vom Gebrauch auszuschliessen, die einer Hitzeentwickelung, wie sie bei Feuersbrünsten eintritt, nicht Stand zu halten vermögen. (*Centralblatt der Bauverwaltung.*)

Doppelmetall.

Die *Eisenzeitung* theilt aus dem Geschäftsberichte der *Oberschlesischen Eisenindustrie*, Actiengesellschaft, über Doppelmetall folgendes mit:

Die Herstellung des Doppelmetalles ist eine Erfindung von *Edouard Martin* in Paris, und bezweckt die Vereinigung von Metallen verschiedener Dehnbarkeit, insbesondere von Kupfer mit Stahl, in einer Weise, dass für Drähte, Bleche u. dergl. der Stahl das Kernmetall, das Kupfer — in einem der Verwendung entsprechenden Procentsatze — das Deckmetall bildet. Durch das Herstellungsverfahren gestaltet sich die Vereinigung der beiden Metalle so innig, dass bei den fertigen Drähten oder Blechen durch Biegen, Tordiren, Stanzen u. s. w. keinerlei Trennung der mit einander verbundenen Metalle herbeigeführt werden kann. Das Doppelmetall besitzt den Vortheil eines widerstandsfähigeren Stahlkernes, welcher zumeist die Anwen-

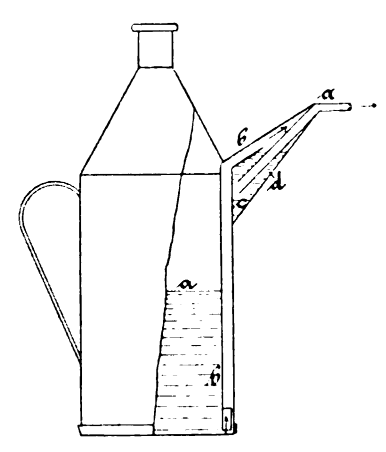
dung wesentlich geringerer Stärken zulässt. Die Vereinigung beider Metalle verursacht nur geringe Mehrkosten gegenüber der Verarbeitung reinen Kupfers; der Preis des als Kupferersatz verwendeten Stahles beträgt noch nicht den zehnten Theil des Kupferpreises. Die Verwendung des Doppelmetalles ist sehr mannigfach. In der Drahtfabrikation findet das Doppelmetall mit Vortheil für elektrische Leitungszwecke Verwendung, da man bei Doppelmetallleitungsdrähten nur so viel Kupfer verwendet, als für die Fortpflanzung des elektrischen Stromes benöthigt wird, während die Festigkeit des Drahtes durch eine verhältnissmässig schwache Stahlseele erzielt wird, so dass die Leitungen in Doppelmetalldraht sich schon des geringeren Gewichtes wegen wesentlich billiger stellen, als Leitungen in Kupfer- bezieh. Bronzedraht. Zu fast allen Zwecken, zu denen bis jetzt Kupferblech Verwendung fand, bietet das Doppelmetallblech einen geeigneten Ersatz. — (Von anderer Seite werden die angegebenen Vorzüge der Doppelmetallplatten stark in Zweifel gezogen.)

C. T. Bloomer's Mikrophon.

Nach dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1893 Bd. 15 * 281, benutzt *Charles T. Bloomer* in New York als veränderlichen Widerstand in seinem Mikrophon zwei gefaltete oder gewundene Kohlenstreifen, welche in Kohlenpulver eingebettet liegen. Das eine Paar der Streifenenden ist an einem an der Rückseite der schwingenden Platte sitzenden runden Knopfe oder Plättchen befestigt, welches in eine wagerecht liegende, elastische Röhre passt, das andere Paar an einem zweiten Plättchen, gegen welches von rückwärts her die Stellschraube presst. Der Raum zwischen den beiden Plättchen ist mit dem Kohlenpulver angefüllt. So übertragen sich die den beiden Streifen von der Platte, gegen welche gesprochen wird, mitgetheilten Bewegungen auch auf die gepulverte Kohlenmasse, so dass dabei sich zugleich der Widerstand der letzteren und jener der beiden Streifen ändert.

Kanne für feuergefährliche Flüssigkeiten.

Eine Kanne für feuergefährliche Flüssigkeiten ist *Franz Ludenia* in Oppeln patentirt worden. Im Innern der Kanne *a* taucht eine Röhre *b*, welche an der Wand angelöthet sein kann und unten zweckmässig trichterförmig erweitert ist, bis nahezu auf den Boden. Die Röhre *b* ist beiderseits offen und oben knieförmig in den Hals *c* eingebogen. In letzterem ist eine



Kanne für feuergefährliche Flüssigkeiten.

zweite, ebenfalls knieförmig gebogene Röhre *d* befestigt derart, dass das kurze Kniestück den Ausfluss der Kanne bildet, das längere aber tiefer als das kurze Kniestück der Röhre *b* mündet. Beim Gebrauch geht die Flüssigkeit aus *a* durch die Röhre *b*, füllt den Hals *c* an und fliesst dann durch *d* ab. Sollte die durch *d* austretende Flüssigkeit Feuer fangen, so richtet man die Kanne auf; es berührt sodann die Flamme höchstens eine Flüssigkeitsmenge vom Schnitt der Röhre *d*, wodurch an der Ausmündung der Röhre *d* eine kleine Flamme entstehen kann. Ein Unfall ist jedoch ausgeschlossen. (D. P. R. Kl. 34, Nr. 65 990 vom 22. April 1892.)

Carborundum.

Unter diesem Namen wird, wie *Electrical Engineer*, 1893 Bd. 15 S. 227, mittheilt, von Amerika aus ein neues Schleif- und Polirmittel in den Handel gebracht, welches den Vorzug haben soll, mit der Härte des Diamantes den Preis des Korundes zu vereinen. Dasselbe wird in der Weise hergestellt, dass man eine innige Mischung aus Kohle und Sand in eine längliche Thonbüchse bringt, in welche an beiden Enden Kohlenstäbe als Elektroden hineinragen, und die Masse der Wirkung eines kräftigen elektrischen Stromes so lange aussetzt, bis sie schmilzt. Die geschmolzene Mischung bildet eine poröse, von Krystallen durchsetzte Schlacke, welche behufs Reinigung mit Wasser und Säuren ausgezogen, dann gewaschen, getrocknet und zerquetscht und schliesslich durch Sieben oder Schlemmen in verschiedene Feinheitsgrade sortirt wird. Die *Carborundum Company* hatte im Juni 1892, nach einjährigem Bestehen, eine Tagesproduction von 25 Pfund (11,3 k) und erzielte einen Preis von 8,5 bis 17 Mark pro Pfund. Auch für Scheiben, Spitzen und Wetzsteine, zum Schneiden von Glas, Porzellan, Stahl und ähnlichen harten Gegenständen soll sich das Carborundum sehr gut eignen. So gebraucht die *Westinghouse Electric and Manufacturing Company* in Pittsburg, Pa., monatlich bereits mehrere Tausend Carborundumscheiben zum Einschleifen der Stöpsel ihrer neuen Lampen; auch in der Zahntechnik finden kleine Carborundumscheiben Verwendung. Solche Scheiben werden durch Zusammenkneten des Carborundums mit einem geeigneten Bindemittel und Formen erhalten und ganz ähnlich den Thonwaaren in Kapseln im Ofen gebrannt, bis die Schmelztemperatur des Bindemittels erreicht ist.

Aus Carborundum hergestellte Knöpfe als lichtgebende Körper in den Glasglocken elektrischer Lampen wurden von *Nikola Tesla* im Februar 1892 der *Institution of Electrical Engineers* in London vorgeführt.

Lavaoid.

Dieser von der Firma *Hirschl und Co.* in Wien, Reichsrathsstrasse 11, in Handel gebrachte Kitt für Stein und Eisen bewährt sich nach einer Mittheilung des k. und k. technischen und administrativen Militärcomités sehr gut. Er besteht aus 50 Proc. Schwefel, aus Eisen, Kieselsäure und etwas Thonerde, wird in geschmolzenem Zustande verwendet und haftet nach dem Erstarren sehr fest; er eignet sich zur Verbindung von Stein mit Eisen oder Stein, z. B. zum Untergiessen von Fundamentplatten, Vergiessen von Bolzen, Verbindung von ganzen und der Theile von gesprungenen Quadern, von steinernen Rinnen, Muffenröhren und Stiegenstufen, zur Verkleidung von Wänden, als Imprägnirungsmittel der Ziegel bei Wasserbauten statt Asphalt, als Isolirmasse bei elektrischen Leitungen u. s. w. Der Kitt schmilzt bei 125° C. und erkaltet rasch; die Verbindungen sind daher leicht herzustellen und durch Erwärmung wieder zu trennen. (*Mittheil. über Gegenst. d. Artillerie- und Geniewesens*, 1893 S. 146.)

Bücher-Anzeigen.

Der elektrotechnische Beruf. Eine kurzgefasste Darstellung des Bildungsganges und der Aussichten des Elektrotechnikers und der elektrotechnischen Gewerbetreibenden von *A. Wilke*. O. Leiner, Leipzig. 61 S. M. 1.50.

Das Schriftchen wird dem angehenden Elektrotechniker manche verlorene Mühe ersparen dadurch, dass es zweckmässige Mittel und Wege zur Erlangung der für die einzelnen Zweige erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zeigt. Der Verfasser hat es nicht unterlassen, auf die grossen Schwierigkeiten, welche die Elektrotechnik ihren Jüngern bietet, hinzuweisen und vor übertriebenen Hoffnungen zu warnen, dagegen weist er auch auf den Lohn angestrengter Thätigkeit hin.

Anleitung zur Photographie für Anfänger von *Pizzighelli*, k. k. Major der Genie-Waffe. 5. Auflage. Mit 142 Holzschnitten. W. Knapp, Halle a. S. 1893. 3 Mk.

Schon wieder eine neue Auflage dieses vorzüglichen Buches! Auch in dieser ist auf alle neueren Erscheinungen, soweit sie für Liebhaberphotographen wichtig sind, Rücksicht genommen. Damit aber hierdurch der Umfang des Werkes kein zu grosser wurde, sind veraltete Theile ausgeschieden und unwichtigere gekürzt. Das Buch ist seiner Uebersichtlichkeit und Klarheit wegen eines der empfehlenswerthesten für Anfänger.

Catalogue of the Michigan Mining School 1891—92.

Enthält ausführliche Mittheilungen über Einrichtung und Lehrvorträge der betreffenden Schule.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 9. Stuttgart, 2. Juni 1893.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals", alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.", beide in Stuttgart.

Neuerungen an französischen Rundstühlen.

(Schluss des Berichtes S. 169 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Die selbsthätige Abzugs- und Faltvorrichtung für Rundwirkstühle von *Johannes Berger* in Limbach, Sachsen, (D. R. P. Nr. 62122 vom 14. Juli 1891) bezweckt, die Waare nach Maassgabe ihrer Fertigstellung von dem Nadelbett der Maschine selbsthätig abzuziehen und zugleich in Falten zu legen, um so den Stuhl in verpackungsfähigem Zustande zu verlassen. Mit dieser Einrichtung können noch weitere Hilfsvorrichtungen verbunden sein, deren Aufgabe es ist, die Länge und das Gewicht der erzeugten Waare zu bestimmen und zu registriren. Fig. 46 ist eine Ansicht eines Wirkstuhles, soweit dessen Theile bezüglich der Vorrichtung hier in Betracht kommen. Fig 47 ist eine weitere Ansicht, welche die Walzen von der Längsseite darstellt. Fig. 48 und 49 sind vergrösserte Ansichten des Gestelles der Walzen mit dem Schaltgesperre für die letzteren und den an dem Gestell angebrachten Messvorrichtungen. Fig. 50 bis 53 endlich zeigen in schematischer Darstellung die Wirkung der den Stoff zusammenfaltenden Leitschienen.

A (Fig. 46 und 47) bezeichnet das Nadelbett eines Rundwirkstuhles von irgend einer der gebräuchlichen Constructionen. Das Nadelbett dreht sich um den feststehenden senkrechten Zapfen *B*, wobei die erzeugte schlauchförmige Waare von demselben nach unten abläuft. Bei der neuen Vorrichtung wird nun die Waare von den Abzugswalzen über die Leitschienen, welche sie zusammenfalten, in folgender Weise hinweggezogen.

Centrisch zum Zapfen *B* kreist mit dem Nadelbett *A* in gleicher Richtung und mit gleicher Geschwindigkeit ein Gestell *a* um den Zapfen *b*. Der Antrieb des Zapfens *b* kann in der gezeichneten oder in anderer geeigneter Weise von der Antriebswelle des Stuhles aus erfolgen. Auf diesem Gestell schwingen um die Achse *c* die Arme *dd*, welche die geriffelten Walzen *ce* tragen. Die Walzen werden der Stoffdicke entsprechend so zu einander eingestellt, dass sie den Stoff, welcher beim Eintritt in sie bereits vierfach zusammengefaltet ist, festhalten und durch ihr Gewicht von dem Nadelbett herab und über die Faltschienen hinwegziehen. Sie dürfen hierbei keine Drehung um ihre Achse erfahren und es ist zu diesem Zweck auf einer ihrer Achsen ein Sperrad e_1 befestigt, in das eine an dem einen Arm *d* gelagerte Sperrklinke e_2 eingreift (Fig. 48 und 49).

Die Walzen *e e* senken sich demnach, um *c* schwingend, bei ihrer Arbeit nach Maassgabe der fortschreitenden Fertigstellung des Wirkstoffes langsam nieder. Sie müssen

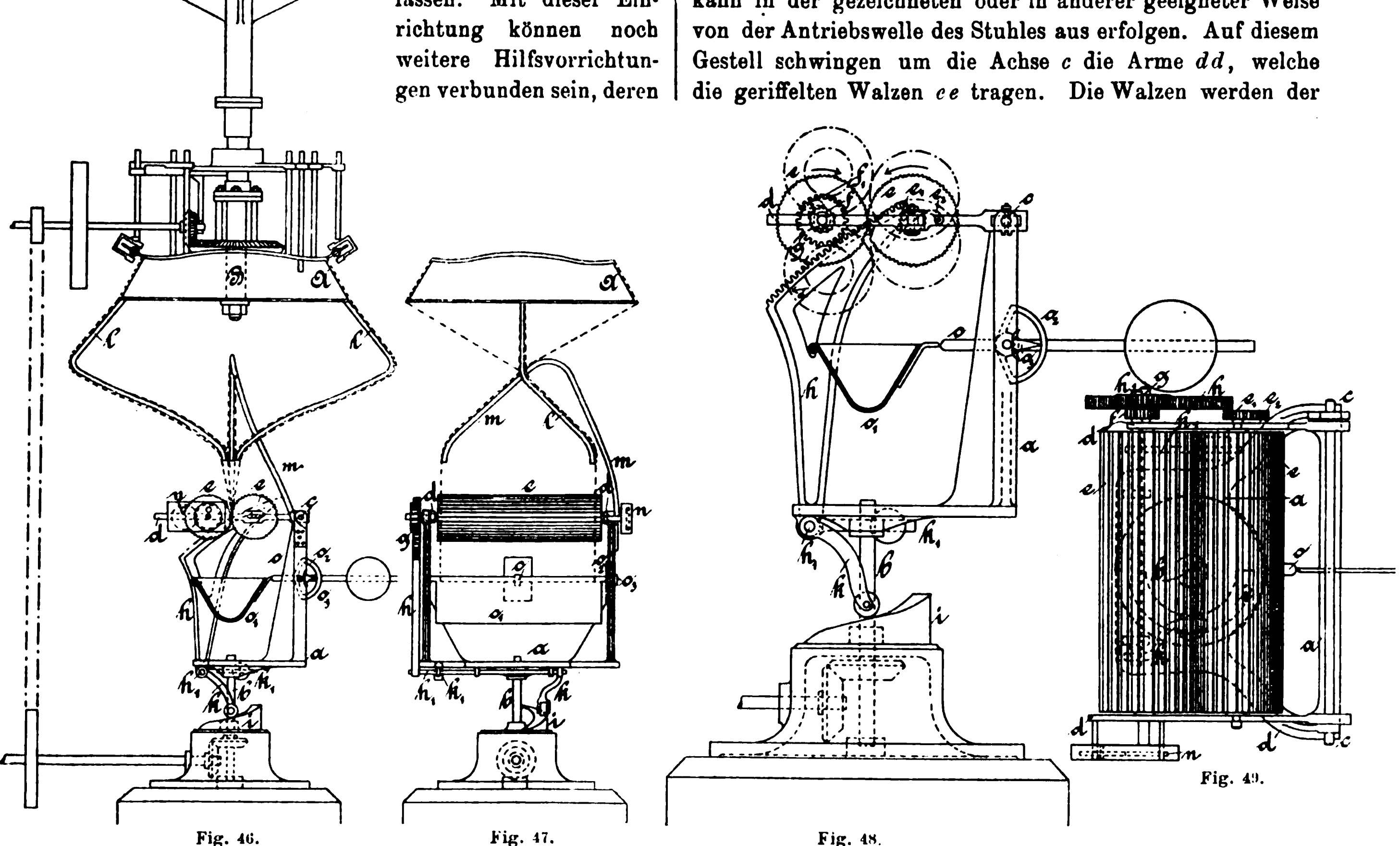


Fig. 46. Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49.

Abzugs- und Faltvorrichtung von Berger.

deshalb periodisch wieder angehoben werden und zwar mit grösserer Geschwindigkeit, als der Stoff herabläuft. Da aber je nach der grösseren oder geringeren Dichte, der grösseren oder geringeren Dehnbarkeit der Waare und aus anderen ähnlichen Gründen bei einer Umdrehung des Nadelbettes bald eine grössere, bald eine kleinere Stofflänge erzeugt werden wird, so muss das Anheben der Walzen sich stets dem Bedarf anpassen und darf in keinem Falle zwangläufig erfolgen. Diese Aufgabe löst das folgende Schaltgesperre, dessen Einrichtung besonders aus Fig. 48 und 49 ersichtlich ist. Auf der Achse der einen Walze sitzt lose, mit der Achse einseitig durch Sperrad *f* und Sperrklinke f_1 gekuppelt, ein Zahnrad *g*. In dasselbe greift bei seiner Vorwärtsschwingung um h_1 (Pfeil *a* in Fig. 48) der Sector *h* ein, dessen Zähne in einer solchen Curve angeordnet sind, dass bei der Drehung des Rades *g* in der Pfeilrichtung, wobei das System *ddee* sich hebt, zwischen *g* und *h* steter Eingriff erfolgt. Beim Rückgange des Sectors *h* findet dagegen kein Eingriff statt, und erfolgt ein solcher dennoch bei der Umkehr der Bewegungsrichtung von *h*, so dreht sich das Zahnrad *g* frei um seine Achse. Wird demnach dem Sector *h* während des Arbeitsganges eine hin und her gehende Bewegung ertheilt, so wird, die tiefste Stellung der Walzen angenommen, beim Vorwärtsgang des Sectors das System *ddee* bis zu einem gewissen höchsten Punkte angehoben werden, indem sich die Walzen bei ihrer Drehung an dem Stoff in die Höhe arbeiten, ohne hierbei ihre Einwirkung auf denselben auszusetzen. Der Sector *h* geht nun schnell zurück, während sich die Walzen der Fertigstellung der Waare entsprechend langsam senken. Bei der nächsten Vorwärtsschwingung des Sectors wird nun das Walzensystem in dem Maasse, als es sich inzwischen gesenkt hat, wieder angehoben werden u. s. f. Die Bewegung des Sectors geht im gezeichneten Falle von einer feststehenden schiefen Ebene *i* aus, auf welcher bei der Umdrehung des Gestelles *a* mittels einer Rolle ein auf der Achse h_1 des Sectors sitzender Arm *k* läuft. Ein mittels Hebels k_1 an die Achse h_1 angreifendes Gewicht vermittelt den Rückgang des Sectors.

Bei der obigen Erläuterung der Arbeitsweise der Abzugswalzen wurde angenommen, der Stoff sei in gefaltetem Zustande in die Walzen eingeführt worden. Bei der fortschreitenden Arbeit erfolgt das Zusammenfalten des Stoffes, wie bereits erwähnt, dadurch, dass er von den Walzen über Leitschienen hinweggezogen wird. Es sind deren drei vorhanden, zwei davon befinden sich im Inneren der schlauchförmigen Waare, sie breiten den Stoff zunächst flach aus und legen ihn dann mit Hilfe der dritten vierfach zusammen. Bei dem gezeichneten Stuhl können die inneren Leitschienen *ll* direct an dem kreisenden Nadelbett befestigt werden (Fig. 46 und 47); soll die Vorrichtung bei einem Stuhl Anwendung finden, bei welchem sich unter dem Nadelbett noch ein feststehender Theil, die Nadelbahn, vorfindet (*Borchardt*'s Stuhl), so wird man den Zapfen *B* durchbohren und in dessen Innerem eine besondere Welle zum Antrieb der Schienen *ll* anordnen müssen. Die dritte äussere Leitschiene *m* findet ihre Befestigung an dem Gestell *a*.

Das Zusammenfalten des Stoffes geht unter der Zugwirkung der Walzen in der aus Fig. 50 bis 53 ersichtlichen Weise vor sich. Der anfänglich im Querschnitt kreisrunde Stoff (Fig. 50) läuft, nachdem er das Nadelbett *A* verlassen, auf die nach abwärts und aussen gebogenen Theile der Schienen *ll* auf und legt sich hierdurch flach (Fig. 51). Ist dies geschehen, so kommt auch die äussere Schiene *m* zur Wirkung, sie erfasst die Mitte der doppelten Stofflage und drängt sie nach aussen, zugleich neigen sich die unteren Theile von *ll* in schraubenähnlichen Linien einander zu (Fig. 52), bis endlich der Stoff vierfach zusammengelegt ist (Fig. 53) und in diesem Zustande in die Walzen *ee* eintritt.

Fig. 50.

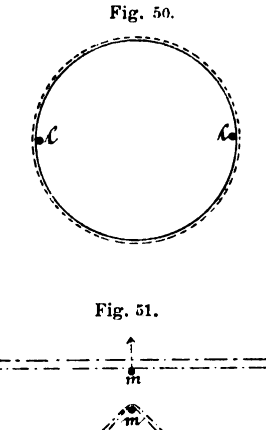


Fig. 51.

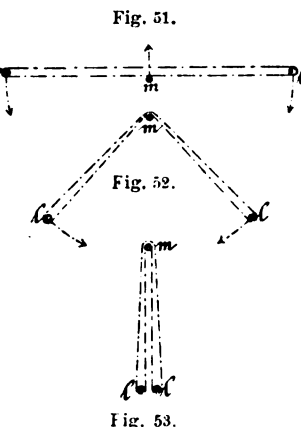


Fig. 52.

Fig. 53.

Abzugs- und Faltvorrichtung von Berger.

Führt man hierbei die Schienen *ll* so weit herab, dass sie sich mit ihren senkrechten Enden an entsprechende Mitnehmer am Gestell *a* anlegen können, so kann man unter Umständen des besonderen Antriebes für das Gestell *a* entrathen und dasselbe durch die Schienen mitnehmen lassen; empfehlenswerth erscheint jedoch eine derartige Einrichtung deshalb nicht, weil dann der Stoff zwischen *ll* und den gedachten Mitnehmern sich mit nicht unbedeutender Reibung hindurchbewegen müsste.

Man kann mit der beschriebenen Vorrichtung in einfachster Weise Messvorrichtungen zur Bestimmung von Länge und Gewicht der erzeugten Waare verbinden. Es kann an einem der Arme *d* ein Zählwerk *n* angebracht werden, das von der Achse der einen Walze *e* aus bethätigt wird. Vom Umfange der Walzen ausgehend, kann man die Uebersetzung der Walzendrehungen auf die Zeiger oder Zifferscheiben des Zählwerkes derart einrichten, dass statt der Umdrehungszahl der Walzen gleich die hindurchgegangene, dieser Umdrehungszahl entsprechende Stofflänge abgelesen werden kann.

Zur Gewichtsbestimmung der erzeugten Waare ist in der Zeichnung eine einfache Neigungswaage angenommen, deren Balken *o* eine Mulde o_1 zur Aufnahme des von den Walzen kommenden Stoffes besitzt; eine mit der Achse des Wagbalkens *o* schwingende Scala o_2 lässt das Gewicht der in o_1 befindlichen Waarenmenge an einem feststehenden Zeiger o_3 erkennen. An die Stelle dieser primitiven Wägevorrichtung kann auch eine vollkommenere treten.

Um Futterwaare am französischen Rundstuhl zu erzeugen, sind vor jeder Mailleuse besondere Futterräder oder Futtermailleusen angebracht, welche, nach links gedreht, schief auf den Nadeln stehen, je nach Eintheilung der Futterräder die dritte oder vierte Nadel am Rundstuhl abwärts drücken, den Futterfaden wie in Fig. 54 auf die abwärts gedrückte Nadel legen und dadurch auf der linken Seite der Waare eine dicke Futterdecke bilden (Fig. 58).

Bei der Erzeugung geringelter Waare mit Futter zeigte sich am Rundstuhl der Uebelstand, dass man den Faden im Futterrade nicht ebenfalls in selbsthätiger Weise

wechseln konnte, wie den Mailleusefaden, und dass in Folge dessen der Futterfaden auf der rechten Seite des Gewirkes, je nachdem die Farben heller oder dunkler sind, mehr oder weniger sichtbar war.

Um dies aber doch zu erreichen, haben sich den nachstehend beschriebenen Apparat zum selbsthätigen Auswechseln und Abschneiden verschiedenfarbiger Fäden in der Futtermailleuse zur Erzeugung gestreifter Futterwaare *Gebrüder Haaga* in Stuttgart schützen lassen (D. R. P. Nr. 64109 vom 24. November 1891) und bildet derselbe einen Zusatz zu deren Hauptpatent Nr. 47246. Wie aus den nachstehenden Zeichnungen (Fig. 54 bis 58) ersichtlich, wechselt in der That der Faden des Futterrades in ähnlicher Weise wie der im Hauptpatent beschriebene Ringelapparat den Mailleusefaden.

Das Gestell *A* ist mit dem Winkel *B* auf der Tragscheibe des R[illegible] An dem wage-

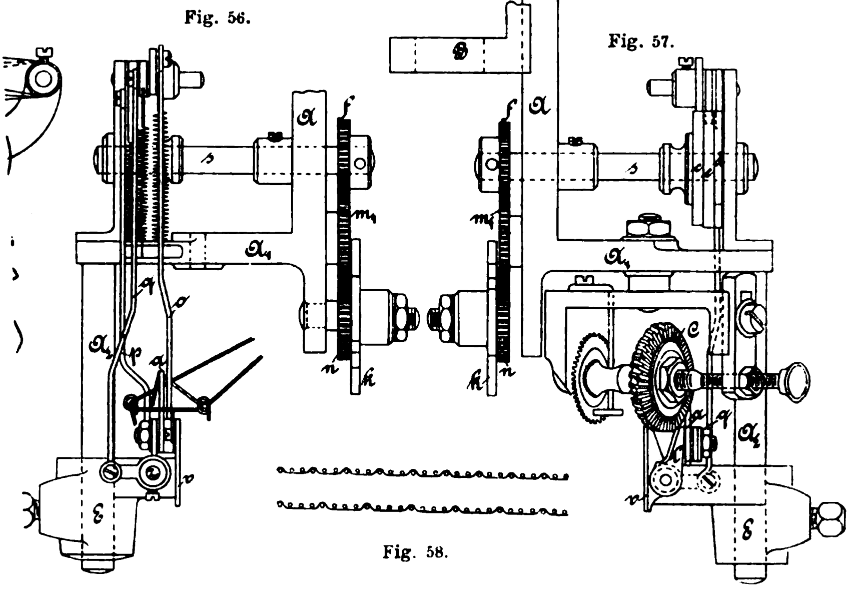
der Träger
senkrechten
an welchem
ende Faden-
feder *m* be-
ten Arm ist
e, *c* und *d*
dem Schalt-
e Drehung
r *e*, *c* und *d*
und *i* ge-
den Faden-
derwelle *z*

werden nun die drei auf den Nadelplatten befindlichen Zapfen, welche auf den Hauptapparat einwirken, durch denselben Zählapparat seitwärts gerückt, so dass sie ins Schaltrad eingreifen, so dreht der erste Zapfen das Schaltrad um einen Zahn vorwärts. Durch diese Bewegung wird der Fadenführer *a*, welcher den nicht arbeitenden Faden enthält, gehoben, in Folge dessen der Faden in das Futterrad eingeführt, wogegen der den arbeitenden Faden haltende Fadenführer gleichzeitig gesenkt und der Faden aus dem Futterrad ausgelöst, der nicht arbeitende Faden von der Klemmfeder losgelassen und die Schere geöffnet wird. Bei der Bewegung des Schaltrades durch den zweiten Zapfen wird der ausgelöste Faden, welcher unterdessen an der Schere angekommen ist, abgeschnitten und durch die Klemmfeder festgehalten.

Der dritte Schaltzapfen, welcher für den Ringelapparat nöthig ist, dreht das Schaltrad ebenfalls um einen Zahn vorwärts, jedoch ohne dass der Apparat etwas verrichtet.

Hierauf werden nun die drei Zapfen wieder seitwärts gerückt, und der Apparat arbeitet so lange wieder eine Farbe, bis nach einer beliebigen Anzahl von Umdrehungen des Rundstuhles der durch die Zählkette bedingte Fadenwechsel wieder einzutreten hat. —

Langstreifen und Muster in mehreren Farben wurden auf der französischen Rundwirkmaschine bisher dadurch hergestellt, dass den Nadeln *a* (Fig. 59 und 67) einer Rundwirkmaschine an jedem maschenbildenden System zwei



uhl für Futterwaare von Gebrüder Haaga.

Fäden *b* und *c* hinter einander liegend zugeführt wurden; die Platinen *d* bilden aus ihnen zwischen je zwei Nadeln zwei Schleifen und die hintere Schleife *c* liegt dann in der Waare auf der Vorderseite oben auf, da die Waare, an der Maschine hängend, ihre Vorderseite dem Stuhlinneren zuwendet.

Bleibt *c* immer hinter *b*, so zeigt die ganze Waare auf der Vorderseite die Farbe des Fadens *c*. Sollen aber manche Maschen eine andere Farbe erhalten, also Streifen oder Muster bilden, so muss die Lage der Fäden gewechselt werden und *b* hinter *c* zu liegen kommen.

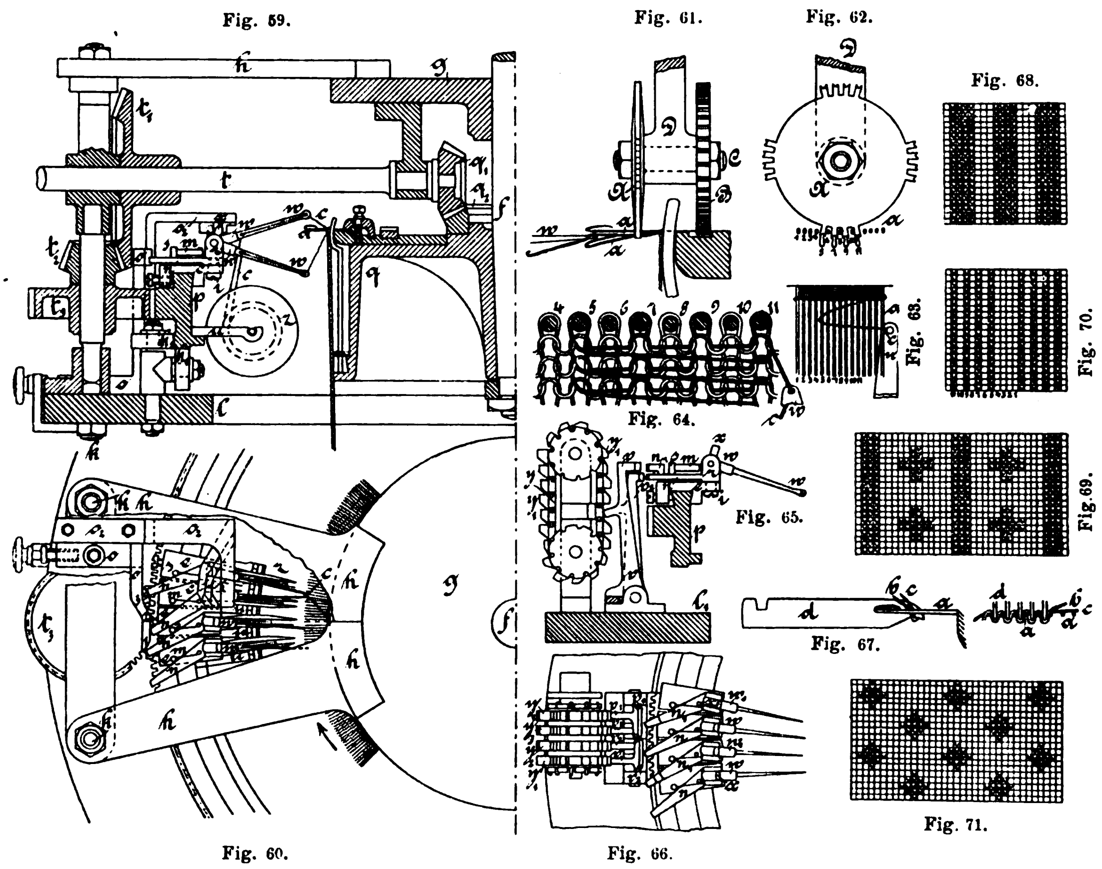
Bei der nachstehenden, *C. Terrot* in Cannstatt, Württemberg, (D. R. P. Nr. 65844 vom 24. Mai 1892) patentirten Maschine (Fig. 59 bis 71) dagegen werden nicht, wie oben beschrieben, zwei, sondern nur ein Faden *b* den Nadeln continuirlich zugeführt, der andersfarbige Faden *c* aber wird nur an denjenigen Stellen, an welchen er Streifen oder Muster bilden soll, auf die Nadeln gelegt und dann mit dem Faden *b* verarbeitet.

Auf der Maschinenachse *f* sitzt fest die Tragscheibe *g*, auf welcher eine Anzahl Arme *h* festgeschraubt sind; an diesen wird mittels der Schrauben *k* ein Ring *l* befestigt, auf welchem eine Anzahl Trag- und Führungsrollen k_1 und k_2 angebracht sind, welche dem Zahnkranz *p* zur

Führung dienen; p sowohl als der auf f drehbare Maschinen- oder Nadelkörper q werden in genau gleichmässige Umdrehung versetzt durch die von der Achse t bethätigten Zahnräder $t_1 t_2 t_3$ und $q_1 q_2$.

Auf p sind eine Anzahl kleiner Supporte e befestigt; auf denselben sind mit Hebeln n versehene, um die Schrauben i horizontal drehbare Scharniere r angeordnet, in welchen die Fadenführer w derart gelagert sind, dass sie senkrecht auf und ab schwingen können. Die Scharniere r werden durch die kleinen Federn m an die in e befestigten Stifte s gedrückt. Ausserdem trägt p mittels der Träger u eine Strecke unter den Nadeln vorwärts, dann durch die Nadeln nach oben über den Nadeln zurück und durch die Nadeln wieder abwärts in seine Ausgangsstellung geführt, d. h. der Faden hat eine Anzahl Nadeln umschlungen, wobei der Theil des Fadens unter den Nadeln als loser Henkel liegen bleibt, der Theil über den Nadeln jedoch mit dem an der Arbeitsstelle continuirlich zulaufenden Faden b (Fig. 67) durch die Platinen d in Schleifen gelegt und wie allgemein üblich verarbeitet wird.

Da bei dieser Anordnung sämmtliche Fadenführer w bei jeder Maschinenumdrehung genau dieselbe Arbeit ver-



Terrot's Rundstuhl.

jedem Fadenführer eine Spule z, welche den farbigen Faden c für den zugehörigen Fadenführer liefert.

Im unthätigen Zustande stehen die Führer w unterhalb der Nadeln und sind von den Federn m in ihre Endstellung nach rechts gedrückt; wenn aber p und q in der Pfeilrichtung gedreht werden, so streifen die Hebel n an einer auf l befestigten Führungsschiene o entlang und werden von derselben etwas zur Seite geschoben, wodurch w in ihre linksseitige Endstellung gelangen und hier verbleiben, solange die Hebel n an der Strecke *1* bis *2* gleiten. Während dieser Zeit jedoch wurde der nach oben vorstehende Daumen x von einer zweiten, ebenfalls auf l befestigten Führungsschiene o_2 nach aussen geschoben, wodurch w nach oben zwischen den Nadeln hindurchgedrängt wurde; n ist inzwischen bei *2* angelangt und verlässt auf dem Wege bis *3* die Führung o, wodurch Fadenführer w oberhalb der Nadeln in seine rechte Endstellung gelangt. Zu dieser Zeit wird nun auch w von der Führung o_2 wieder durch die Nadeln abwärts in seine Ruhestellung gedrängt.

Bei diesem Vorgang wird also der von w geführte Faden c, welcher einerseits auf der Spule z aufgewickelt, andererseits mit dem hergestellten Gewirk verbunden ist, richten, so werden auch stets auf denselben Nadeln Maschen von den Fäden c gebildet, und es entstehen auf diese Weise Streifen von der Farbe des jeweils verwendeten Fadens c, welche sich durch die ganze Länge der Waare hinziehen, sogen. Langstreifen, wie in Fig. 68 abgebildet. Diese Streifen können breiter gemacht werden, wenn o näher zu n hingeschoben wird, weil dann die Fadenführer mehr zur Seite gedreht werden und den Faden c um eine grössere Anzahl Nadeln legen, und umgekehrt bringt die Entfernung von o schmälere Streifen hervor.

Um nun mit dieser neuen Maschine nicht auf Langstreifen allein angewiesen zu sein, sondern auch abwechselnd Streifen und Muster, wie in Fig. 70, oder selbst versetzte Muster, wie in Fig. 71, herstellen zu können, wurde folgende, in Fig. 65 und 66 gezeichnete Einrichtung getroffen.

Die hebelartigen Ansätze n an den Scharnieren r wurden theilweise gekröpft, wie n_1, und stehen deshalb höher als die Hebel n; statt der feststehenden Führungsschiene o sind vier verstellbare Führungshebel $v\,v_1$ für n_1 und $v_2 v_3$ für n derart angeordnet, dass ihre Verstellung durch eine mit vier Reihen ungleich hoher Klötze $y_1 y_2 y_3$ versehene Musterkette y bewerkstelligt wird. Die Muster-

kette wird, was hier nicht gezeichnet, automatisch durch den Maschinenantrieb geschaltet. In Fig. 65 und 66 sind die Führungshebel $v v_1$ und $v_2 v_3$ in ihrer hintersten Stellung gezeichnet, und es werden deshalb die Fadenführer $w w_1$ alle unthätig bleiben bei dem nächsten Maschinenumgang, jedoch werden w_1 z. B. der Höhe des thätigen Musterklötzchens entsprechend vorwärts bewegt und durch die hier nicht gezeichnete Führung o_2 (siehe Fig. 59) nach oben gedrängt. Der Rückgang von w_1 über den Nadeln findet nunmehr jedoch nicht, wie oben, unbedingt bis zur Ruhestellung statt, sondern derselbe wird durch v_1 begrenzt, welches ja auch von der Musterkette beeinflusst wird. Solange n_1 an v_1 entlang gleitet, wird w_1 durch o_2 zwischen den Nadeln abwärts gesenkt und erst, wenn n_1 die Führung v_1 verlassen hat, kann w_1 in seine Ruhestellung zurückgehen. Genau derselbe Vorgang findet bei w statt, nur kann w ein von w_1 vollständig verschiedenes Muster erzeugen, weil es die separaten Führungen v_2 und v_3 und zwei Reihen eigener Musterklötzchen y_2 und y_3 besitzt. Um verhältnissmässig schmale Langstreifen möglichst nahe beisammen herstellen zu können (Fig. 69), ist die weitere, in Fig. 61, 62 und 63 gezeichnete Einrichtung getroffen, dass die dünnen Fadenführer w gedreht wurden und o_2 dieselben nicht mehr durch die Nadeln hindurch bewegt, sondern nur ganz dicht bis unter die Nadeln hebt; alsdann werden diejenigen Nadeln, welche von dem Faden c Maschen erhalten sollen, mittels eines Rades A (Fig. 61 und 62) nach unten gedrückt und von w der Faden c rasch zwischen die oben gebliebenen und die abwärts gedrückten Nadeln in wagerechter Richtung eingestreift (Fig. 63).

Das Rad A sitzt mit seinem Antriebsrad B auf einer gemeinsamen Achse C fest; diese Achse dreht sich in einem Lager D, welches an der Tragscheibe g befestigt ist. Rad A erhält den gewünschten Langstreifen entsprechend Presszähne und dazwischen liegende Ausschnitte, welche sehr viel variiren können. In Fig. 64 ist die Fadenlegung auf der Stoffrückseite gezeichnet, welche sich ergibt bei dieser Langstreifeneinrichtung mit Pressrad und Fadenführern, während in Fig. 69 die Vorderseite dargestellt sein soll. Der Führer w geht mit seinem an Nadel *11* eingewirkten Faden vorwärts nach links, hebt sich bis zu den Nadeln und streift seinen Faden c auf die niedergedrückten Nadeln *5*, *7*, *9* und *11*. Auf diesen Nadeln bilden sich also Maschen des farbigen Fadens c, was durch Schraffirung der Maschen angedeutet ist, während unter den zwischenliegenden Nadeln *6*, *8* und *10* sich lose liegende Henkel gebildet haben.

Web und Thomson's Sicherungsapparat für eingleisige Bahnen.

Mit Abbildungen.

Eine der ältesten, bald nach dem Entstehen der Eisenbahnen angewendeten Vorkehrungen, um den Zugsverkehr auf eingleisigen Strecken zu sichern, bestand bekanntlich in dem sogen. *Pilotensystem.* Es war die für alle Fälle unbedingt einzuhaltende Bestimmung getroffen, dass in der zwischen je zwei benachbarten Kreuzungsstationen liegenden Bahnstrecke ein Zug einzig und allein nur dann verkehren durfte, wenn er von einem eigens nur für diese Strecke aufgestellten Bahnbediensteten, dem „*Piloten*", begleitet wurde, der seinen Platz auf der Locomotive einzunehmen hatte. Diese an sich so sichere und überaus einfache Einrichtung hatte aber die Schattenseite, dass sie nicht nur einen grossen, kostspieligen Personalstand erforderte, sondern auch schleppend und schwerfällig war, wenn mehrere Züge hintereinander in gleicher Richtung verkehren sollten, da der Pilote in solchen Fällen, sobald er einen Zug ans Ziel gebracht hatte, zur Abholung jedes nächsten Zuges erst wieder zu Fuss den Weg in die Ausgangsstation zurück machen musste. Das Pilotensystem wurde deshalb, sobald die elektrischen Telegraphen eingeführt waren, verlassen; nur in England und Amerika steht es auf eingleisigen Bahnstrecken auch jetzt noch mit bestem Erfolge in Anwendung, allerdings in einer etwas abgeänderten Form. Daselbst wird nämlich der Pilote bekanntermaassen durch einen einfachen Stab, den „*Train staff*", „*Zugstab*", ersetzt. Für jede Strecke ist nur ein *einziger* solcher Stab vorhanden, der sich in Form und Farbe von den Stäben der anderen Strecken auffällig unterscheidet; er wird auf der Station, wo der Zug in die betreffende Strecke eintritt, dem Locomotivführer übergeben, der ihn in der Ankunftsstation dem Stationsvorstande abliefert, von dem ihn wieder der Locomotivführer des nächsten, in entgegengesetzter Richtung verkehrenden Zuges empfängt. Ohne diesen Zugstab darf kein Zug die betreffende Strecke befahren. Sollen jedoch mehrere Züge hinter einander in gleicher Richtung abgesendet werden, so erhält jeder der vorausgehenden Züge an Stelle des Zugstabes nur einen vom Stationsvorsteher ausgefertigten *Fahrschein* („*Ticket*"), welcher mit der genauen Bezeichnung der Strecke, für welche er gilt, versehen ist und dieselbe Farbe hat, wie der zugehörige Zugstab; diesen selbst bekommt erst der Maschinenführer des zuletzt abgehenden Zuges.

Hier und da hat man später die Ausfolgung von Fahrscheinen dadurch erschwert, dass sie von dem Vorhandensein des Zugstabes mechanisch abhängig gemacht wurde. Auf Stationen mit solchen Einrichtungen sind nämlich die in Kartenform hergestellten Fahrscheine in eigens angeordneten Büchsen aufbewahrt und versperrt, aus welchen der Stationsvorsteher einzelne Fahrscheine immer nur dann entnehmen kann, wenn ihm der Zugstab zur Verfügung steht, weil dieser als Schlüssel eingerichtet ist, mit welchem allein sich der betreffende Büchsenverschluss öffnen lässt.

Eine weitere Vervollkommnung des Trainstaff-Systems bezweckt eine von *Web und Thomson* erdachte und hergestellte Vorrichtung, die auf den *eingleisigen* Linien der *London and North Western Railway* benutzt wird und von dieser Bahngesellschaft 1889 auf der Pariser Weltausstellung ausgestellt war. Bei dieser Einrichtung wird von der Ausgabe von Fahrscheinen für hinter einander verkehrende Züge gleicher Fahrtrichtung ganz abgesehen; hingegen ist für jede Strecke eine den Verkehrsverhältnissen angemessene Anzahl von ganz gleichen Zugstäben vorhanden, die von den Zugstäben der anderen übrigen Strecken nach Form und Farbe wieder verschieden und unter einen besonderen elektrisch-selbsthätigen Verschluss gebracht sind, der es unmöglich macht, dass jeweilig mehr als nur ein einziger Zugstab in Verwendung gebracht werden könne und der die jedesmalige Ausfolgung eines Stabes nur unter bestimmten, den Zugverkehr vollkommen sichernden Vor-

bedingungen zulässt. Für jede Strecke sind *zwei* Verschlussapparate vorhanden, welche an den beiden Streckenenden, d. h. in den die Strecke abschliessenden Kreuzungsstationen aufgestellt und mit einander durch eine doppelte Telegraphendrahtleitung verbunden werden. Laut des Berichtes, welchen *A. Stévart* in der *Revue universelle des mines, de métallurgie* u. s. w., Bd. 14, 2. Trimester, S. 86, hierüber erstattet, besteht jede der gedachten Verschlussvorrichtungen aus einer mässig hohen, gusseisernen, vorne und rückwärts offenen Standsäule *FF* (Fig. 1), welche oben ein gleichfalls gusseisernes Gehäuse *K* trägt, in welchem die nöthigen elektrischen Nebenapparate und insbesondere der selbsthätige Verschluss angebracht sind. Der längs des ganzen Säulenschaftes verlaufende Schlitz *RR* setzt sich auch in die beiden flachen Gehäusewände über den Viertelbogen R_1 bezieh. $r o_1$ bis zu der etwas weiteren, kreisrunden Oeffnung *O* fort. Eben dieser Schlitz *RR* dient zur Unterbringung der Zugstäbe, die bei *O* wagerecht in den Kasten *K* eingeschoben, in dieser Lage nach o_1 durch den Bogen R_1 weitergeführt, bei *r* in den Schlitz *RR* gebracht und hier schliesslich losgelassen werden. Die solcher Art im Säulenschafte hinterlegten Zugstäbe *S* (Fig. 1) liegen einer über dem anderen, weil *RR* genau nur so breit ist, dass ein einziger Stab Raum findet. Auf demselben Wege, auf welchem ein Stab hinterlegt wird, kann ein solcher auch nur wieder ausgehoben werden, denn jeder Zugstab ist, wie sein in Fig. 2 dargestellter Querschnitt zeigt, mit einer Anzahl angegossener Wülste r_1, r_2, r_3 und r_4 versehen, die breiter sind als die Schlitze *RR* und R_1 (Fig. 1) und also ein seitliches Herausziehen unmöglich machen. Nur die Oeffnung *O* (Fig. 1) ist weit genug, um auch den Wülsten anstandslos Durchgang zu gewähren. Den Haupttheil des eigentlichen Verschlusses bilden fünf Metallscheiben, die sich dem ein- oder auszuhebenden Zugstab auf seinem Wege im Bogenstücke R_1 entgegenstellen und immer erst mittels des Zugstabes selbst zur Seite geschoben oder vielmehr um 90° gedreht werden müssen, damit dieser den Weg von o_1 bis *r* oder umgekehrt frei bekommt. Diese fünf Sperrscheiben sitzen zu einander parallel und mit Rücksicht auf die Wülste der Zugstäbe entsprechend von einander entfernt auf einer gemeinsamen Drehachse *x* (Fig. 1) fest. Vier davon haben, ähnlich wie die in Fig. 3 dargestellte Scheibe *Q*, eine Art Kreuzesform, indem aus der kreisrunden Platte von 90 zu 90° die Stücke *s* herausgeschnitten sind. Die Lage der Drehachse *x* ist so gewählt, dass bei der Ruhelage der Sperrscheiben immer je ein Ausschnitt *s* (Fig. 3) hinter o_1 und *r* (Fig. 1) zu liegen kommt, während der zwischenliegende Fleischtheil S_1 (Fig. 3) in den Bogen R_1 (Fig. 1) hineinragt und hier dem ein- oder auszuführenden Zugstabe das mehrerwähnte Hinderniss bildet. In dieser Normallage werden die ein einziges steifes System bildenden fünf Sperrscheiben von einer gewöhnlichen Klinke festgehalten, während das Zurückdrehen im Sinne des in Fig. 3 eingezeichneten Pfeiles noch durch eine besondere *zweite* Klinke verwehrt ist. Der erstangeführten, winkelhebelförmigen Klinke dient der jeweilig zu oberst befindliche Einschnitt *s* (Fig. 3) der ersten, bezieh. rückwärtigsten Scheibe als Falle, und ihr zweiter Arm (der in Fig. 4 bei *z* mittels punktirter Linien angedeutet erscheint) ist so lang und so gebogen, dass er sowohl in den linksseitigen als auch untersten Scheibenausschnitt entsprechend weit vorsteht, um jedesmal vom Zugstabe getroffen und zur Seite geschoben zu werden — wodurch der zweite Arm ausgeklinkt wird — sobald ein Stab den Schlitz R_1 (Fig. 1) passirt, gleichgültig, ob er dabei seinen

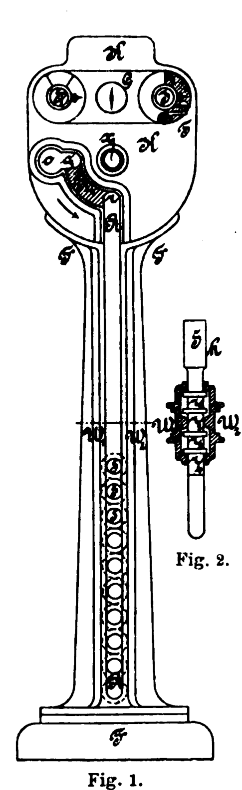


Fig. 2.

Fig. 1.
Verschlussvorrichtung von Web und Thomson.

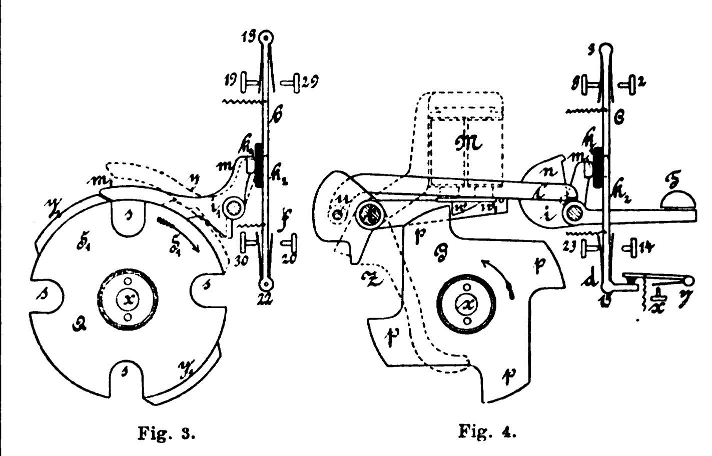


Fig. 3. Fig. 4.

Verschlussvorrichtung von Web und Thomson.

Weg von o_1 nach *r* oder von *r* nach o_1 nimmt. Der in Betracht gezogene erste Klinkenverschluss wird also sowohl beim Herausnehmen eines Zugstabes aus dem Apparate als auch beim Hineingeben selbsthätig aufgehoben, und derselbe stellt sich, wenn das Sperrscheibensystem die für jeden Stabdurchgang erforderliche Viertelumdrehung gemacht hat, vermöge des Uebergewichtes der Klinke ebenso selbsthätig wieder her. Die *zweite* Klinke legt sich wohl auch zufolge ihres Eigengewichtes selbsthätig in die Sperrlage, lässt sich aber nur von der Nachbarstation auf elektrischem Wege wieder ausheben; es kann daher wohl *jederzeit* ein Stab durch *O* (Fig. 1) eingeführt, über R_1 geschoben und im Schlitze *RR* hinterlegt werden, wogegen das Umgekehrte lediglich nur im Einverständnisse mit der Nachbarstation und mit ihrer Beihilfe möglich ist. Der zweitgedachte, an der Achse *t* (Fig. 4) sitzende, mit einer seitlich angebrachten Nase *w* versehene Klinkenarm w_1 wirkt nämlich auf die fünfte bezieh. vorderste Sperrscheibe *P*, welche eine von den vier anderen Scheiben abweichende Form hat und sich, ob nach rechts oder links gedreht, nach jeder Vierteldrehung zufolge der Einwirkung der zuerst besprochenen, gewöhnlichen Klinke stets mit einem ihrer Lappen *p* vor die Nase *w* stellt, wie es Fig. 4 zeigt. Ersichtlichermaassen gestattet diese Anordnung, dass sich das Sperrscheibensystem beim Hinterlegen eines Zugstabes *für alle Fälle* in der durch den Pfeil angezeigten Richtung um die erforderlichen 90° drehen lässt, weil der an *w* vorbeikommende Lappen *p* die Nase hochhebt und dieselbe, sobald *p* an *w* vorüber ist, wieder in die Sperrlage zurückfallen lässt. Soll hingegen ein Zugstab dem Verschlusse entnommen werden, so lässt das Sperrscheibensystem nur dann die entsprechende Vierteldrehung zu, wenn der Elektromagnet *M* stromdurchflossen ist und seinen Ankerhebel w_1,

der eben gleichzeitig die Klinke bildet, genügend hoch hebt, um dem Lappen p unter w freien Durchgang zu gewähren.

Von den vier zuerst in Betracht gezogenen, kreuzförmigen Sperrscheiben hat eine, Q in Fig. 3, noch die Besonderheit, dass an derselben zwei gegenüberliegende Theile S_1 mit einem etwas vorstehenden Rande y_2 und y_1 versehen sind. In der Ebene der Scheibe Q — die mittelste der auf der Achse x sitzenden fünf Sperrscheiben — befindet sich ein um die Achse i_1 drehbarer Winkelhebel y, dessen längerer Arm m_1 auf der Scheibenkante schleift und dessen kürzerer Arm m nach vorne umgebogen ist. Gegen diesen Arm m legen sich mit den isolirenden Knöpfen k_1 und k_2 die beiden Stromwenderhebel b und f, auf welche in gewöhnlicher Weise Spiral- oder Flachfedern einwirken. Befindet sich Q in der gezeichneten Ruhestellung, so hat y die mit voller Linie dargestellte Lage, und in den Stromwenderhebeln b und f sind die Stromwege *18*, *19*, sowie *22*, *30* verbunden, dagegen die Contacte *18*, *29*, sowie *22*, *20* unterbrochen. Wird aber die Achse x bezieh. das darauf festsitzende Sperrscheibensystem um 90° weitergedreht, so läuft y mit dem Hebelende m_1 auf den Rand y_2 auf und gelangt in die punktirt gezeichnete Lage, wobei der Bügel m die Hebel b und f so weit zur Seite schiebt, dass die Stromwege *18*, *19* und *22*, *30* unterbrochen und dafür jene bei *18*, *29* und *22*, *20* hergestellt werden. Eine nächste Vierteldrehung der Sperrscheiben bringt wieder das ursprüngliche Verhältniss mit sich u. s. w.

Die elektrischen Einrichtungen des Zugstabverschlussapparates, von welchen bisher nur der zur Scheibe P (Fig. 4) gehörige Elektromagnet M und der mit der Scheibe Q (Fig. 3) verbundene Stromwender b, f Erwähnung gefunden haben, vervollständigen sich ferner durch einen Taster T (Fig. 1), einen Stromwender J und ein Galvanoskop G. Der auf einer Achse i (Fig. 4) drehbare Tasterhebel T drückt mit einem nach vorwärts umgebogenen Arme m auf die isolirenden Knöpfe k_1 und k_2 der Stromwenderhebel c und d; wird T niedergedrückt, so erfolgt die Unterbrechung der Ruhecontacte *3*, *8* und *15*, *23*, während die bislang unterbrochen gewesenen Stromwege *3*, *2* und *15*, *14* hergestellt werden. Der Contacthebel d hat ausserdem einen Seitenarm, mittels welchem, wie sich ohne weiteres aus Fig. 4 ersehen lässt, der Stromweg xy während der Ruhelage des Tasters T unterbrochen und während der Arbeitslage von T geschlossen wird.

Der Stromwender J (Fig. 1) besteht aus zwei ganz ähnlichen Contacthebeln, wie b, f (Fig. 3) oder c, d (Fig. 4) und ist in Fig. 5 durch die Contacthebel a, b ersichtlich gemacht; er wird mit Hilfe eines aus dem Verschlusskasten K (Fig. 1) vorstehenden, mit einem Zeiger versehenen Knopfes, auf dessen Achse ein kleines Excenter sitzt, auf „*Wecker*" oder auf „*Verschlussapparat*" eingestellt, je nachdem man den Knopf so weit herumdreht, dass der Zeiger auf die betreffende Ueberschrift eines zugehörigen Zeigerbogens weist. Alle diese elektrischen Vorrichtungen sind, den Knopf J und die Bildseite des Galvanoskops G ausgenommen, innerhalb des Kastens K (Fig. 1) für jeden Unbefugten unzugänglich untergebracht; die erforderlichen Betriebsbatterien befinden sich in einem besonderen Holzkasten und ein Anrufwecker findet an irgend einer Wandstelle des Dienstzimmers seinen Platz.

Es ist schliesslich der Vollständigkeit wegen noch ein an der Wand des Kastens K (Fig. 1) angebrachter Knopf H zu erwähnen, der gleichfalls einen Zeiger trägt und zu einer zweitheiligen Zeigerscheibe gehört, welche einerseits mit dem Worte „*eingelegt*", andererseits mit „*ausgehoben*" überschrieben ist. Der Knopf H wird bei jedesmaliger Gebrauchsnahme des Apparates durch den betreffenden Signalisten mit der Hand entsprechend eingestellt, was lediglich den Zweck hat, ersichtlich zu machen, ob bei der zuletzt erfolgten Verwendung des Apparates die Hinterlegung oder die Entnahme eines Zugstabes bewirkt worden sei.

Das Zusammenwirken sämmtlicher Theile der Verschlussvorrichtung, welche ganz und gar den Charakter eines richtigen Blockapparates trägt, lässt sich unter Zuhilfenahme des Stromleitungsschemas (Fig. 5) leicht verfolgen: Wie sich aus letzterem ergibt, sind in den beiden

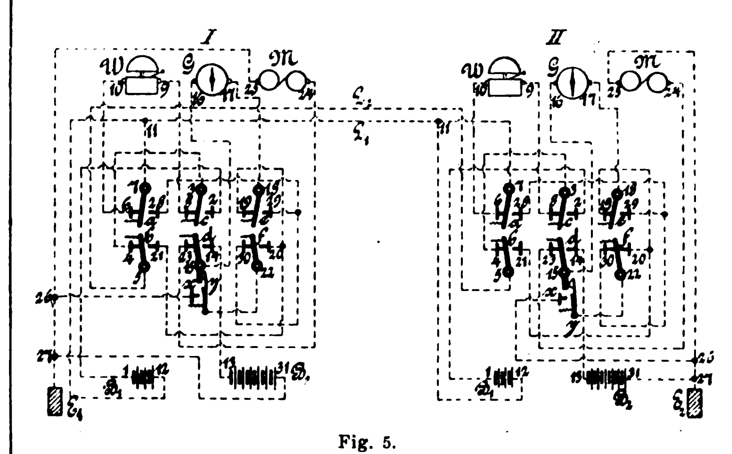


Fig. 5.
Schema zu Web und Thomson's Verschlussapparat.

durch zwei Telegraphenleitungen L_1 und L_2 mit einander verbundenen Endstationen I und II der zu deckenden eingleisigen Strecke je eine Weckerbatterie B_1 und eine Deblockirbatterie B_2, dann ein Wecker W, das Galvanoskop G, der Verschlusselektromagnet M und drei doppelarmige Stromwender vorhanden. Von den letzteren ist a, b, wie bereits oben einmal erwähnt wurde, derjenige, welcher mit Hilfe des Knopfes J (Fig. 1) eingestellt, c, d derjenige, welcher mittels des Tasters T (Fig. 1 und 4) thätig gemacht, und e, f derjenige, der durch die Sperrscheibe Q (Fig. 3) umgelegt wird. Alle diese Theile sind in Fig. 5 in ihrer normalen Ruhelage dargestellt.

Angenommen, der Signalist in der Station I hätte einen Zug in der Richtung gegen II abzuschicken, so bedarf er hierzu also eines Zugstabes, den er erst aus dem Verschlussapparate entnehmen muss, um ihn dem Locomotivführer übergeben zu können. Er drückt zu diesem Ende seine Taster T (Fig. 1) etwa 2 bis 3 Secunden lang nieder, wodurch ebenso lange von B_1 (Fig. 5) über *1*, *2*, *3*, *4*, *5* und L_2 ein Strom nach II gelangt, der daselbst über *5*, *4*, *3*, *8*, *9*, *10*, *6*, *7*, *11* seinen Weg nimmt, um durch L_1 nach I zum Zinkpol *12* zurückzukehren. In II ertönt demzufolge der Wecker W, was dem Beamten daselbst als Aufforderung gilt, der Station I einen Zugstab freizugeben. Der Signalist in II hat nun vorerst das empfangene Weckerzeichen durch ein gleiches zu quittiren, indem er seinen Taster T (Fig. 1) niederdrückt und auf diese Weise den Strom seiner Batterie B_1 von *1* über *2*, *3*, *4*, *5* L_2, dann in I über *5*, *4*, *3*, *8*, *9*, *10*, *6*, *7*, *11*, L_1 und über *11* und *12* in II schliesst. Nach Austausch dieser Weckerzeichen sind

in beiden Stationen die Stromwender *a*, *b* mittels des Knopfes *J* (Fig. 1) auf „*Verschlussapparat*" einzustellen, worauf der Signalist in *II* seine Taster *T* neuerlich und zwar dauernd niederdrückt. Es geht in Folge dessen der Strom der Batterie B_2 in *II* von *13* über *14*, *15*, *16*, *17*, *18*, *19*, *20*, *21*, *5* durch L_2 nach *I*, hier über *5*, *21*, *20*, *19*, *18*, *17*, *16*, *15*, *23*, *24*, *25*, *26* und *27* in die Erde E_1, um bei E_2 über *27* und *31* wieder zum Zinkpol zurückzugelangen. Durch diesen Strom, der sich sowohl in *I* als in *II* durch die Ablenkung der Galvanoskopnadel kennbar macht, wird der Elektromagnet *M* in *I* erregt und dessen Anker *w* (Fig. 4) gehoben, also die Sperrung des Scheibensystemes beseitigt, so dass dem Verschlussapparate ein Zugstab entnommen werden kann. Erfolgt nun diese Entnahme, so muss zu diesem Behufe, wie gleich eingangs gezeigt wurde, das Sperrscheibensystem eine Vierteldrehung vornehmen, wodurch der Winkelhebel *y* (Fig. 3) in die punktirt gezeichnete Lage gelangt und die Contacte *18*, *19* sowie *22*, *30* unterbrochen werden. Zufolge dieses Vorganges wird aber der Deblockirstrom überhaupt unterbrochen, was sich wieder an beiden Galvanoskopen durch das Zurückkehren der Nadel auf *o* kennbar macht. Die letztere Erscheinung beweist dem Signalisten in *II*, dass in *I* die Stabentnahme richtig erfolgt ist, und veranlasst ihn, nunmehr seine Taster *T* auszulassen und den Knopf *J* wieder auf „*Wecker*" einzustellen. Letzteres hat auch unmittelbar nach der Zugstabentnahme in *I* zu geschehen. Vermöge der geänderten Lage des Sperrades *Q* (Fig. 3) steht nunmehr die Station *I* nur mehr mit der Leitung L_1 und die Station *II* mit L_2 in Verbindung; es sind daher vorläufig beide Stationen vollständig ausser Stande gesetzt, irgend eine Erlaubniss zu einer Zugstabentnahme zu ertheilen. Eine Abänderung dieses Verhältnisses ist nur auf zwei Wegen möglich: entweder hat die Station *I* den Zug, für welchen der Zugstab ausgehoben worden war, aus irgend einem Grunde nicht abgehen lassen, oder der Zug ist richtig nach *II* abgegangen und dort eingetroffen. Ersterenfalls wird der Zugstab wieder in den Verschlusskasten der Station *I* zurückzubringen sein, wodurch sofort die ursprünglichen Verbindungen, wie sie in Fig. 5 dargestellt sind, wieder hergestellt werden und der Apparat für eine nächste Deblockirung nach geschilderter Weise verfügbar ist. Im zweiten Falle ist es die Station *II*, welche nach Ankunft des Zuges den Zugstab in ihren Verschlusskasten zu hinterlegen hat, wobei gerade so, wie vorher in *I*, bei der Entnahme des Zugstabes die Umwandelung der Contacte *18*, *19* und *22*, *30* in *18*, *29* und *22*, *20* stattfindet. In diesem Falle ist, gleichwie bei der Normallage des Stromwenders *e*, *f*, von beiden Stationen aus sowohl das Wecken mittels der Batterie B_1 von *1* über *2*, *3*, *4*, *5*, L_2, *5*, *4*, *3*, *8*, *9*, *10*, *6*, *7*, L_1, *11* und *12*, als auch die Deblockirung mittels der Batterie B_2 von *13* über *14*, *15*, *16*, *17*, *18*, *29*, *28*, *7*, *11*, L_1, *11*, *7*, *28*, *29*, *18*, *17*, *16*, *15*, *23*, *24*, *25*, *26*, *27*, Erde, *27* und *31* möglich. Diese Möglichkeit wird aber gerade so wie bei der Normallage sofort wieder aufgehoben, sobald zufolge der Entnahme eines Zugstabes das betreffende Sperrscheibensystem die hierzu nothwendige Vierteldrehung gemacht hat, und einer neuerlichen Benutzung des Apparates muss also, wie früher, unbedingt erst wieder eine neuerliche Vierteldrehung des Sperrscheibensystems in der einen oder anderen Station vorausgehen. Für alle Fälle ist somit die Abgabe eines Deblockirstromes nur dann möglich, wenn in den beiden Stationen die Stromwender *b*, *f* die gleiche Lage besitzen, d. h. die Freigabe eines Zugstabes kann unbedingt nur dann erfolgen, wenn der vorher ausgehobene Stab in einem oder dem anderen der beiden Verschlussapparate wieder regelrecht hinterlegt wurde, und es kann daher stets nur ein *einziger* Zugstab in Dienst genommen werden.

Eine einfache Vorrichtung, um jede aus was immer für Ursache etwa entstehen könnende Selbstdeblockirung oder die gleichzeitige Deblockirung in beiden Stationen unmöglich zu machen, besteht in dem am Taster *T* (Fig. 4) angebrachten Lappen *m*, der einen Einschnitt hat, mit welchem er, sobald der Tasterhebel niedergedrückt wird, einen aus dem Hebel *l* seitlich vorstehenden Stift umgreift, so dass letzterer festgehalten wird. Der um *u* drehbare Hebel *l* ruht aber auf einem Vorsprung des Ankerhebels *w* bezieh. w_1 und es kann also auch *w* nicht aufwärts gehoben werden, solange der Tasterhebel *T* niedergedrückt bleibt.

Es ist schliesslich auch noch dafür Vorsorge getroffen, dass bei einer etwaigen Linienstörung durch Verschlingen der Drahtleitungen L_1 und L_2 Missverständnisse hintangehalten werden, indem in solchen Fällen eine Stabdeblockirung überhaupt unmöglich gemacht wird. Diese Aufgabe erfüllt der Stromschliesserhebel *d* (Fig. 4 und 5) mittels der Contacte *x*, *y*. Würde beispielsweise in *I* der Stromwender *a*, *b* auf „*Verschlussapparat*" eingestellt und sodann der Taster *T* (Fig. 1) niedergedrückt werden, so fände der von *13* ausgehende, über *14*, *15*, *16*, *17*, *18*, *19*, *20*, *21* und *5* in die Leitung L_2 gelangende Strom, vorausgesetzt dass sich L_1 und L_2 berühren, über L_1, *11*, *7*, *28*, *30*, *22*, *y*, *x*, *26*, *27* und *31* einen Rückweg, der einen fünf- bis zehnmal kleineren Widerstand darbietet, als der reguläre Weg durch *II* und durch die Erde. Der nach *II* gelangende Theilstrom ist daher viel zu schwach, um dort eine Deblockirung hervorrufen zu können. Das Gleiche gilt in erhöhtem Maasse vom Weckerstrome, weil der etwa von *1* über *2*, *3*, *4*, *5* in die Leitung L_2 entsendete Strom der Weckerbatterie im Falle einer Berührung zwischen den Leitungen L_1 und L_2 gleich über L_1, *11* und *12* einen Rückweg zum Zinkpol fände.

Ueber die Ermittelung der Zähnezahl bei kreisförmigen Stirnrädern.

Von Prof. **W. J. Albitzky.**

(Fortsetzung der Abhandlung S. 178 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

II. Abschnitt: Verzahnung von Cycloidenrädern.

1) *Fall der Aussenverzahnung von Cycloidenrädern.*

Es seien (Fig. 7) K_t und K_{1t} die Theilkreise, K_k und K_{1k} die Kopfkreise, welch letztere behufs Verallgemeinerung der Lösung in ungleichen Abständen x und x_1 von den betreffenden Theilkreisen gezogen sind. Nimmt man die mit willkürlichen Halbmessern r und r_1 gezogenen, sich im Berührungspunkte b der Theilkreise berührenden Kreise F und F_1 als erzeugende Cycloidenkreise an, so wird die innerhalb der Theilkreise liegende Bogenstrecke $a\,b\,c$ dieser Kreise bekanntlich als *Eingrifflinie* der durch Cycloidencurven begrenzten Zähne dienen, vorausgesetzt, dass *die ganze Zahnkopflänge in Verzahnung eingeht.*

Construiren wir nun zwei Zähnepaare, deren gegenseitige Berührung in den Endpunkten a und c der Eingrifflinie erfolgt. Das zwischen den Zähnen Z und Z_n liegende Bogenstück $A\,A_1$



des Theilkreises wird alsdann als *Eingriffbogen* dienen. Durch Betrachtungen, wie wir solche im 1. Theil des I. Abschnittes angestellt, ist es nicht schwer, zum Schlusse zu gelangen, dass die Bedingung der Möglichkeit einer steten Verzahnung von n Zähnepaaren, ähnlich wie bei der Verzahnung von Evolventenrädern, durch die Gleichung ausgedrückt werden kann:

$$\frown A A_1 = n p,$$

welche wir, wie früher, als *Bedingung der Gleichmässigkeit des Ganges* der Räder bezeichnen werden.

Da nun der die Zähne begrenzende Bogen $A a$ einer Hypocycloide, erhalten durch gleitfreies Hinrollen des Kreises F_1 auf

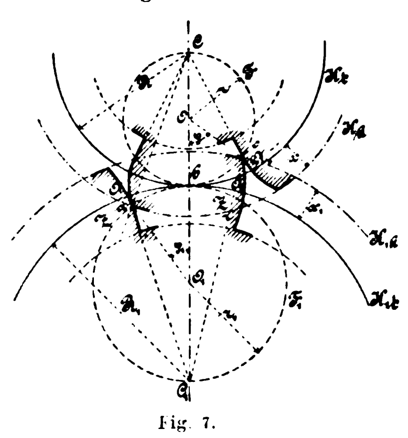


Fig. 7.

der Innenseite des Kreises K_{1t}, der Bogen $A_1 c$ auf dem Zahn Z_n einer Epicycloide, erhalten durch gleitfreies Hinrollen des Kreises F auf der Aussenseite des nämlichen Kreises, angehört, so ist offenbar:

$$\frown a b = \frown A b; \quad \frown b c = \frown b A_1$$

und daher auch:

$$\frown a b c = \frown A A_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 47)$$

d. h. dass *der Eingriffbogen der Eingrifflinie gleich ist.*

Wenn wir daher, wie früher, die Eingrifflinie mit σ bezeichnen, so kann die Gleichmässigkeitsbedingung in folgender Weise geschrieben werden:

$$\sigma = n p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 48)$$

Zur Ermittelung der Zähnezahl aus der Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung verbinden wir die Endpunkte a und c des Eingriffbogens mit den entsprechenden Mittelpunkten O' und O der erzeugenden Kreise; wir haben alsdann:

$$\frown a b = r_1 \varphi_1 \text{ und } \frown b c = r \varphi$$

und daher:

$$\sigma = r \varphi + r_1 \varphi_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 49)$$

Zur Bestimmung von φ und φ_1 verbinden wir die Punkte a und c entsprechend mit den Mittelpunkten C und C_1 der Theilkreise. Aus den Dreiecken $a\,o_1\,C$ und $c\,o\,C_1$ haben wir alsdann:

$$(R + x)^2 = (R + r_1)^2 + r_1^2 - 2 (R + r_1) r_1 \cos \varphi_1$$
$$(R_1 + x_1)^2 = (R_1 + r)^2 + r^2 - 2 (R_1 + r) r \cos \varphi$$

oder, nach Kürzung:

$$x (2 R + x) = 2 r_1 (R + r_1)(1 - \cos \varphi_1) = 4 r_1 (R + r_1) \sin^2 \frac{\varphi_1}{2}$$
$$x_1 (2 R_1 + x_1) = 2 r (R_1 + r)(1 - \cos \varphi) = 4 r (R_1 + r) \sin^2 \frac{\varphi}{2}$$

woraus:

$$\left.\begin{aligned} \sin \frac{\varphi}{2} &= \sqrt{\frac{x_1 (2 R_1 + x_1)}{4 r (R_1 + r)}} \\ \sin \frac{\varphi_1}{2} &= \sqrt{\frac{x (2 R + x)}{4 r_1 (R + r_1)}} \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad 50)$$

Nach Ermittelung der Werthe von φ und φ_1 aus diesen Gleichungen und deren Einführung in die Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung würden wir ganz genaue Gleichungen zur Bestimmung der Zähnezahlen bei Cycloidenrädern erhalten. Nun sind aber diese Gleichungen, als transcendente, mit den bekannten Mitteln nicht aufzulösen; wir wollen daher zur Aufstellung des algebraischen Ausdruckes für die Gleichmässigkeitsbedingung vorerst einige Annahmen machen.

Aus der Differentialrechnung ist bekannt, dass man den Sinus eines beliebigen Winkels α durch folgende Reihe ausdrücken kann:

$$\sin \alpha = \alpha - \frac{1}{1.2.3} \alpha^3 + \frac{1}{1 \ldots . 5} \alpha^5 - \frac{1}{1 \ldots . 7} \alpha^7 \quad 51)$$

in welcher α den in Theilen des Halbmessers ausgedrückten Bogen bedeutet.

Ist der Bogen $\alpha < 1$ und also der ihm zugehörige Winkel kleiner als 57°, so wird unsere Reihe rasch convergiren und kann daher mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit durch einige der ersten Glieder ersetzt werden.

Zerlegen wir $\sin \frac{\varphi}{2}$ und $\sin \frac{\varphi_1}{2}$ nach 51) in Reihen und nehmen wir dabei an, dass sowohl $\frac{\varphi}{2}$, als auch $\frac{\varphi_1}{2}$ kleiner als 57° sind; dann kann, wenn wir uns bei der Rechnung mit den ersten zwei Potenzen der Bogen beschränken, angenommen werden:

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{\varphi}{2}$$

und

$$\sin \frac{\varphi_1}{2} = \frac{\varphi_1}{2}$$

Unter Zugrundelegung dieser Annahme kann die Gleichmässigkeitsbedingung 48) in folgender Weise geschrieben werden:

$$n p = \sqrt{\frac{x_1 r (2 R_1 + x_1)}{(R_1 + r)}} + \sqrt{\frac{x r_1 (2 R + x)}{(R + r_1)}} \quad 52)$$

Der erste Wurzelwerth ergibt die Grösse des innerhalb des kleineren Rades gelegenen Theiles des Eingriffbogens, der zweite die des innerhalb des grösseren Rades gelegenen Theiles dieses Bogens.

Von den beiden Winkeln φ und φ_1 besitzt der Winkel φ im kleineren Rade stets einen grösseren Werth, wobei der maximale Werth bei $k = \infty$ und dem Gleichmässigkeitsgrade $n = 1$ erreicht wird. Zur Benutzung der Gleichmässigkeitsbedingung 52) ist es erforderlich, dass selbst in diesem Falle der Winkel φ kleiner als 114° wäre, was eben dann erfüllt wird, wenn auf dem kleineren Rade nicht weniger als vier Zähne vorhanden sind. Es ist in der That nicht schwer, sich rechnerisch davon zu überzeugen, dass bei Cycloidenrädern der innerhalb des grösseren Rades liegende Theil $a b$ des Eingriffbogens stets grösser ist als der innerhalb des kleineren Rades liegende Theil $b c$ dieses Bogens. Nun ist aber bei $n = 1$:

$$\frown A A_1 = p$$

woraus folgt, dass:

$$\frown b c = \frown A_1 b < \frac{p}{2}$$

Um die Zahnfüsse nicht zu schwach ausfallen zu lassen, nimmt man gewöhnlich die erzeugenden Cycloidenkreise nicht grösser als die Hälfte der betreffenden Theilkreise; es ist daher:

$$\sphericalangle b C c \leqq \frac{\varphi}{2}$$

Aus diesem Grunde ist die Möglichkeit der obigen Annahme an die Bedingung gebunden, dass:

$$\sphericalangle b C c < 57^\circ$$

und

$$\frown A_0 b \text{ (in Theilen des Halbmessers ausgedrückt)} < 1$$

Wenn wir die Zähnezahl des kleineren Rades durch m bezeichnen, so kann auf Grund dieser Ungleichheiten geschrieben werden:

$$\frac{m p}{\frown A_0 b} > \frac{2 \pi}{1}$$

oder

$$m > 2 \pi . \frac{\frown A_0 b}{p}$$

Da nun:

$$\frown A_0 b < \frac{p}{2}$$

so ist offenbar:

$$m \geqq 4$$

die Bedingung dafür, dass man den Sinus der Winkel φ und φ_1 durch den Bogen dieser letzteren ersetzen und daher die Gleichmässigkeitsbedingung 52) benutzen kann.

Dieser Ausdruck kann nach Einführung des Uebersetzungsverhältnisses k, bei $x = \varepsilon p$, $x_1 = \varepsilon_1 p$, unter Benutzung der Identitätsgleichungen:

$$m p = 2 \pi R$$
$$k m p = 2 \pi R_1$$

zur Gestalt gebracht werden:

$$n \leqq \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi} \cdot \frac{k m + \pi \varepsilon_1}{\frac{R_1}{r} + 1}} + \sqrt{\frac{\varepsilon}{\pi} \cdot \frac{m + \pi \varepsilon}{\frac{R}{r_1} + 1}} \quad . \quad 53)$$

Neben dem Zeichen der Gleichheit findet sich hier auch das Zeichen der Ungleichheit aus den nämlichen Gründen wie bei den Evolventenrädern angeführt.

Sind die erzeugenden Kreise halb so gross wie die betreffenden Theilkreise — ein Fall, den man in den meisten

Ausführungen von Cycloidenrädern antrifft —, so nimmt die Gleichmässigkeitsbedingung die Gestalt an:

$$n \leqq \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi} \frac{k m + \pi \varepsilon_1}{2k+1}} + \sqrt{\frac{\varepsilon}{\pi} \frac{(m + \pi \varepsilon) k}{k+2}} \quad . \quad 54)$$

Es ist leicht nachzuweisen, dass im vorliegenden Fall der Ersatz der Sinus durch deren Bögen einem Ersatz der Bögen $a\,b$ und $b\,c$ durch deren Sehnen gleich kommt. Wenn wir daher die Gleichmässigkeitsbedingungsgleichung 48) durch die Bedingungsgleichung 52) ersetzen, so wird der rechtsstehende Theil kleiner als der linksstehende: daraus folgt nun, dass die aus den Bedingungen 53) und 54) bestimmten Werthe für die Zähnezahlen grösser sind als die wahren, wodurch jedoch nur eine Vergrösserung der Gleichmässigkeit des Ganges bedingt wird.

Aus der Gleichung 53) ist zu ersehen, dass je grösser die Halbmesser der erzeugenden Kreise angenommen werden, desto kleiner die Zähnezahl wird, welche dem erforderlichen Gleichmässigkeitsgrad entspricht. Nun werden aber, wie bereits erwähnt, die genannten Kreise behufs Vermeidung einer Schwächung der Zahnfüsse nie grösser als die Hälfte der entsprechenden Theilkreise gemacht. *Die minimale Zähnezahl wird daher denjenigen Rädern zukommen, bei welchen die erzeugenden Kreise der Cycloiden halb so gross sind als die entsprechenden Theilkreise,* d. h. die aus der Gleichung 54) zu bestimmende Zähnezahl.

Abgesehen von der Leichtigkeit der Zeichnung und der fabrikmässigen Anfertigung von solchen Rädern, dient die eben gegebene Ableitung als neuer und trefflicher Beweis zu Gunsten der in der Praxis üblichen Gepflogenheit, die erzeugenden Kreise halb so gross als die entsprechenden Theilkreise anzunehmen. Von einer derartigen Dimensionirung der erzeugenden Kreise muss nur in solchen Fällen abgesehen werden, wenn mit einem und demselben Rade mehrere andere in Verzahnung zu bringen sind, wie das z. B. bei Anfertigung von Rädersätzen der Fall ist. Hier müssen sämmtliche erzeugende Kreise unter sich und ausserdem der Hälfte des kleinsten der Theilkreise gleich sein, d. h.:

$$r_1 = r = \frac{R}{2}$$

Wenn diese Bedingung in die Gleichmässigkeitsgleichung 53) eingeführt wird, so gelangt diese zur Gestalt:

$$n \leqq \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi}\left(\frac{k m + \pi \varepsilon_1}{2k+1}\right)} + \sqrt{\frac{\varepsilon}{\pi}\left(\frac{m + \pi \varepsilon}{3}\right)} \quad 55)$$

Unter Zugrundelegung der Gleichungen 53) bis 55) kann bei gegebenen Grössen von ε, ε_1 und n für jedes Uebersetzungsverhältniss k die entsprechende Zähnezahl m gefunden werden.

Bei $k = \infty$ geben die Wurzeln Unbestimmtheiten von der Gestalt $\frac{\infty}{\infty}$, welche entweder unter Benutzung der Regeln der Differentialrechnung oder durch Division im Zähler und Nenner der unter Wurzelzeichen stehenden Brüche durch k und nachträgliches Einsetzen von $k = \infty$ mit Leichtigkeit erschlossen werden können.

Die Gleichungen 52) bis 55) wurden unter der Voraussetzung abgeleitet, dass die ganze Zahnkopflänge in beiden Rädern unbedingt in Verzahnung eingeht. Aus der Art der Erzeugung der zu betrachtenden Zahnprofile ist es nun nicht schwer einzusehen, dass diese Voraussetzung immer Platz finden wird; daraus folgt, dass man die genannten Gleichungen ohne weiteres in allen Fällen benutzen kann. Aus diesen Gleichungen wurden die Zahlen der Tabelle III berechnet, welche am Schluss dieses Abschnittes angeführt ist, und zwar: Columnen 2, 6 und 10 aus Gleichung 54), Columnen 3, 7 und 11 aus Gleichung 55).

2) Fall der Innenverzahnung von Cycloidenrädern.

Bei der Aufstellung der Gleichmässigkeitsbedingung für den Fall der Innenverzahnung von Cycloidenrädern müssen vor allem folgende Umstände in Betracht gezogen werden. Da der kleinere Theilkreis innerhalb des grösseren zu liegen kommt, so werden die Zahnköpfe des grösseren Rades innerhalb, die Zahnlücken dagegen ausserhalb des Theilkreises liegen. Da ferner sowohl die Zahnköpfe des einen, als auch die Zahnfüsse des anderen Rades durch Cycloiden begrenzt sein müssen, welche durch einen und denselben Kreis erzeugt sind, so müssen offenbar die erzeugenden Kreise liegen: der eine innerhalb, der andere ausserhalb der Theilkreise.

Der erste erzeugende Kreis muss hierbei offenbar *kleiner sein als der kleinere Theilkreis,* da er solche Curven zu erzeugen hat, welche, bei Abwälzung der beiden Grundkreise auf einander, sich gegenseitig berühren können. Im anderen Falle würde der genannte Kreis erzeugen: beim Abrollen auf dem grösseren Theilkreise eine Hypocycloide, beim Abrollen auf dem kleineren Theilkreise eine Pericycloide. Von diesen wird die erste innerhalb des grösseren Theilkreises, die zweite ausserhalb dieses Kreises liegen; es werden daher diese Curven einander nicht berühren können.

Um den Zahnfuss des kleineren Rades nicht zu schwach ausfallen zu lassen, muss der Durchmesser des inneren erzeugenden Kreises nicht grösser als der Halbmesser des kleineren Rades sein; dagegen kann der Durchmesser des äusseren erzeugenden Kreises beliebig gross genommen werden. Des öfteren wird dieser Durchmesser gleich dem Halbmesser des grösseren Rades angenommen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen können wir nun zur Aufstellung der Gleichmässigkeitsbedingung schreiten.

Es seien (Fig. 8) K_t und K_{1t} die Theilkreise, K_k und K_{1k} die Kopfkreise, F und F_1 die erzeugenden Kreise, welche mit den Halbmessern r und r_1 in der soeben erörterten Weise construirt sind.

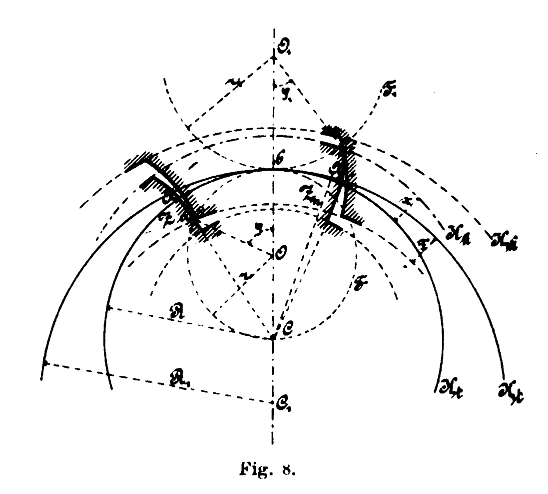


Fig. 8.

Wenn *der ganze Zahnkopf befähigt ist, in Verzahnung einzugehen,* so wird als Eingrifflinie der innerhalb der Kopfkreise eingeschlossene Theil $a\,b\,c$ der erzeugenden Kreise und als Eingriffbogen der Bogen $A\,A_1$ des Theilkreises K_t, welcher zwischen den durch die Endpunkte a und c der Eingrifflinie gelegten Zähnen Z und Z_n eingeschlossen ist, dienen.

Sollen n Zähnepaare in stete Verzahnung eingehen, so muss offenbar der Bedingung entsprochen werden:

$$\frown A\,A_1 = n\,p$$

welche wir daher als Gleichmässigkeitsbedingung bezeichnen werden. Aus der Constructionsweise der Zahnprofile ist leicht zu ersehen, dass:

$$\frown A\,A_1 = \frown a\,b\,c = r\,\varphi + r_1\,\varphi_1$$

Zur Bestimmung der Winkel φ und φ_1 verbinden wir die Punkte a und c entsprechend mit den Mittelpunkten C_1 und C; aus den hierbei erhaltenen Dreiecken $a\,o\,C_1$ und $c\,o_1\,C$ haben wir:

$$(R_1 - x_1)^2 = (R_1 - r)^2 + r^2 + 2\,r\,(R_1 - r)\cos\varphi$$

$$(R + x)^2 \quad = (R + r_1)^2 + r_1^2 - 2\,r_1\,(R + r_1)\cos\varphi_1$$

oder:

$$x_1\,(x_1 - 2\,R_1) = 2\,r\,(r - R_1)\,(1 - \cos\varphi) \quad = 4\,r\,(r - R_1)\sin^2\frac{\varphi}{2}$$

$$x\,(x + 2\,R) \quad = 2\,r_1\,(r_1 + R)\,(1 - \cos\varphi_1) = 4\,r_1\,(r_1 + R)\sin^2\frac{\varphi_1}{2}$$

woraus:

$$\sin\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{x_1\,(x_1 - 2\,R_1)}{4\,r\,(r - R_1)}}$$

$$\sin\frac{\varphi_1}{2} = \sqrt{\frac{x\,(x + 2\,R)}{4\,r_1\,(r_1 + R)}}$$

Wenn wir dahin übereinkommen, die Zähnezahl des kleineren Rades nicht kleiner als 4 zu machen, so wird, wie im ersten Theil dieses Abschnittes gezeigt wurde, der Winkel φ 114° nicht erreichen können; es können daher in diesem Falle an Stelle der Sinus die entsprechenden Bögen der Winkel genommen werden, d. h.:

$$\varphi = \sqrt{\frac{x_1\,(x_1 - 2\,R_1)}{r\,(r - R_1)}}$$

und

$$\varphi_1 = \sqrt{\frac{x\,(x + 2\,R)}{r_1\,(r_1 + R)}}$$

Tabelle III
der minimalen Zähnezahlen für den Fall der *Aussenverzahnung* von Cycloidenrädern.

Uebersetzungsverhältniss k	Zähnezahl (m) des kleineren Rades unter der Bedingung, dass in steter Verzahnung sich befinden: Ein Zähnepaar				Zwei Zähnepaare				Drei Zähnepaare			
	$r = 0{,}5\,R$, $r_1 = 0{,}5\,R_1$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r = 0{,}4\,R$, $r_1 = 0{,}4\,R_1$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r_1 = r = 0{,}5\,R$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r_1 = r = 0{,}4\,R$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r = 0{,}5\,R$, $r_1 = 0{,}5\,R_1$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r = 0{,}4\,R$, $r_1 = 0{,}4\,R_1$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r_1 = r = 0{,}5\,R$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r_1 = r = 0{,}4\,R$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r = 0{,}5\,R$, $r_1 = 0{,}5\,R_1$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r = 0{,}4\,R$, $r_1 = 0{,}4\,R_1$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r_1 = r = 0{,}5\,R$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$	$r_1 = r = 0{,}4\,R$, $x_1 = x = 0{,}3\,p$
1	7	9	7	9	31	36	31	36	70	82	70	82
1,5	6	7	7	8	26	30	29	35	56	68	67	78
2	5	6	6	8	23	27	28	34	50	60	64	75
3	5	6	6	8	20	23	28	33	46	53	62	73
4	5	5	6	8	19	22	27	32	43	48	61	72
5	4	5	6	8	18	21	27	32	41	46	60	72
6	4	5	6	8	17	20	27	32	40	44	60	72
7	4	5	6	8	17	20	26	32	39	43	59	72
8	4	5	6	8	17	19	26	32	38	42	59	72
9	4	5	6	8	17	19	26	31	37	41	59	71
10	4	4	6	8	16	18	26	31	37	41	59	71
∞	4	4	6	8	14	16	25	30	32	35	57	69

Unter dieser Annahme und nach Einführung der Werthe von $x = \varepsilon\,p$ und $x_1 = \varepsilon_1\,p$, des Uebersetzungsverhältnisses $k = \frac{R_1}{R}$ und der Zähnezahl m des kleineren Rades wird die oben gefundene Gleichmässigkeitsbedingung die Gestalt erhalten:

$$n \leqq \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi}\left(\frac{k\,m - \pi\,\varepsilon_1}{\frac{R_1}{r} - 1}\right)} + \sqrt{\frac{\varepsilon}{\pi}\left(\frac{m + \pi\,\varepsilon}{\frac{R}{r_1} + 1}\right)} \qquad 56)$$

Das Zeichen der Ungleichheit ist hier aus den nämlichen Gründen eingeführt, wie bei dem Falle der Aussenverzahnung.

Wie bei dem Falle der Aussenverzahnung, so auch hier ergibt der zur Aufstellung der Gleichung 56) führende Ersatz von $sin\,\frac{\varphi}{2}$ und $sin\,\frac{\varphi_1}{2}$ durch deren entsprechende Bögen für die Zähnezahlen Werthe, welche etwas grösser sind als die wahren, wodurch die Gleichmässigkeit des Räderganges nur noch grösser ausfällt.

Aus der Gleichung 56) ist zu ersehen, dass je grösser die Halbmesser der erzeugenden Kreise werden, desto kleiner die Zahl der Zähne, welche zur Erreichung eines vorgeschriebenen Gleichmässigkeitsgrades erforderlich ist. Nun kann man aber diese Kreise nicht grösser als die Hälfte der Grundkreise machen, da sonst die Zahnfüsse des kleineren Rades zu schwach ausfallen würden. *Die minimalen Zähnezahlen werden daher bei solchen Rädern zu erhalten sein, bei welchen die erzeugenden Kreise halb so gross sind als die entsprechenden Theilkreise.*

Wenn man annimmt, dass:

$$r = \frac{R}{2}$$

und

$$r_1 = \frac{R_1}{2}$$

so nimmt die Gleichmässigkeitsbedingung 56) die Gestalt an:

$$n \leqq \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi} \cdot \frac{k\,m - \pi\,\varepsilon_1}{2\,k - 1}} + \sqrt{\frac{\varepsilon}{\pi} \cdot \frac{(m + \pi\,\varepsilon)\,k}{k + 2}} \,. \qquad 57)$$

Sollen mit einem und demselben Rade mehrere andere verzahnt werden, so müssen in diesem Falle die erzeugenden Kreise bei allen Rädern unter sich gleich und halb so gross sein als der Theilkreis des betreffenden Rades.

Wenn wir annehmen, dass:

$$r = r_1 = \frac{R}{2}$$

so nimmt die Gleichmässigkeitsbedingung 55) die Gestalt an:

$$n \leqq \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi} \cdot \frac{k\,m - \pi\,\varepsilon_1}{2\,k - 1}} + \sqrt{\frac{\varepsilon}{\pi} \cdot \frac{m + \pi\,\varepsilon}{3}} \,. \qquad 58)$$

Aus der Erzeugungsart der Zahnprofile ist es ohne weiteres klar, dass die *ganze Zahnkopflänge* in beiden Rädern in Verzahnung eingehen wird; es können daher die Gleichungen 56) und 58) in allen Fällen, ohne Ausnahme, benutzt werden.

Unter Zugrundelegung von bestimmten Werthen für ε und ε_1 und den Gleichmässigkeitsgrad n kann aus diesen Gleichungen für jede Grösse von k die entsprechende Zähnezahl m ermittelt werden.

So wurden auch die Zahlen der obenstehenden Tabelle III berechnet, und zwar: Columnen 4, 8 und 12 aus Gleichung 57), Columnen 5, 9 und 13 aus Gleichung 58).

Diese Tabelle zeigt, dass die in der Praxis angenommene Grösse der Zahnkopflänge: $x = 0{,}3\,p$ vollkommen berechtigt erscheint. In solchen Fällen, wo mit einem gusseisernen Rade ein hölzernes zu verzahnen ist, werden die Zahnkopflängen verschieden gemacht; es werden nämlich die hölzernen Zähne mit kleineren Köpfen als die gusseisernen ausgestattet.

(Schluss folgt.)

Magnetapparate

zum

Ausscheiden von Eisen, Stahl, sowie aller sogen. magnetischen Körper aus nichtmagnetischen Materialien.

Deren Entstehung, Geschichte und Anwendung

von **E. de Syo**, Ingenieur,
Leiter der Magnetabtheilung der *Augsburger Mühlenbaugesellschaft vorm. Oscar Oexle und Co.*

Mit Abbildungen

Eisentheile, welche sich naturgemäss oder zufällig gemischt in anderen Materialien vorfinden, bieten, wie allgemein bekannt, sowohl bei der Weiterverarbeitung dieser Materialien bedeutende Schwierigkeiten, als sie auch in den meisten Fällen den ferneren Zwecken derselben hinderlich sind und sogar manchmal, als Eisenstaub, durch Einathmung den Arbeitern gesundheitsschädlich sind.

Es war daher auch schon seit Anfang dieses Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Constructeure darauf gerichtet, Eisentheile, bevor sie dem bei besonderen Specialitäten beschäftigten Arbeitspersonal schädlich oder der zu verarbeitenden Masse verderblich werden konnten, zu entfernen.

Es bot sich als Hilfsmittel hierzu die Eigenschaft der natürlichen oder künstlichen Magnete, Eisen oder Stahltheile anzuziehen und festzuhalten, und wurden daher auch bald Magnete, wenn Eisentheile aus sogen. nichtmagnetischem Gute entfernt werden sollten, angewendet.

Im J. 1822 schlug schon *Abraham* in Sheffield eine magnetische Maske vor, um die beim Trockenspitzen der Nähnadeln mit dem Schleifsteinstaube vermischten Stahlpartikeln aufzufangen und das Einathmen derselben durch

die beim Spitzen beschäftigten Arbeiter zu verhindern, wie auch *Karmarsch* in seinem *Handbuche der mechanischen Technologie* unter dem Artikel „Schleifstein“ eines über dem Schleifstein angebrachten Magnetes Erwähnung thut.

Frühzeitig zeigte sich auch in Werkstätten, in welchen Eisen und Messing oder Kupfer gleichzeitig bearbeitet wurden, der Gebrauch von Handmagneten zum Ausscheiden von Eisentheilen aus Abfällen, die aus beiden Metallen bestanden, und wurden diese Magnete bald in Form von Hilfsmaschinen zusammengestellt, wie die von *Tresca* in den *Annalen des Conservatoirs* beschriebene magnetische Auslesemaschine von *Vennin* beweist.

Je mehr sich nun in den einzelnen Industriezweigen die Fabrikation der jeweilig zu verarbeitenden Materialien entwickelte, je mehr sich die bei den einzelnen Specialitäten angewendeten Maschinen vermehrten und vervollkommneten, desto mehr musste auch auf die Erhaltung dieser Maschinen Rücksicht genommen werden, und es war natürlich, dass diese meist complicirten und sehr theueren Maschinen durch zwischen sie gelangte Eisen- oder Stahlstücke bald reparaturbedürftig und sogar selbst ganz zerstört werden mussten, daher die rege Nachfrage nach solchen magnetischen Auslesemitteln sich bald geltend machen musste.

Es war besonders die Mühlenindustrie, welche am meisten Bedarf an solchen Ausleseapparaten hatte und dieselben bald verbreitete, so dass sie auch in den anderen Industriezweigen Eingang fanden, wie: Brauereien, Lohmühlen, Papier-, Porzellan-, Thon-, Tabak-, Chocolade-, Leim- und Gelatine-, Knochen- und Düngerfabriken, bei Thomasschlacken, Oelfrüchten, Conserven, Gewürzen, Kaffee, Salz u. s. w.

Als in den 70er Jahren, hervorgerufen durch die allgemeine Nachfrage nach weisserem Mehl, in der Müllerei ein grosser Umschwung stattgefunden hatte, in Folge dessen das Getreide schon vor dem Vermahlen von Beimengungen befreit werden musste, suchten zuerst die Amerikaner aus dem Getreide diejenigen Eisentheile, wie Nägel, Stifte, Schrauben u. s. w., mittels einzelner Magnete vor dem Vermahlen auszuscheiden, welche von den bei der Vorarbeit bezieh. dem Vorputzen des Getreides thätigen landwirthschaftlichen und anderen Reinigungsmaschinen herstammten.

Im J. 1872 hatte schon der im Müllereifache so hochverdiente Ingenieur Herr *Oscar Oexle* aus Augsburg in seinem Gutachten bei der am 8. Juni 1872 erfolgten Explosion der Tradeston Mills zu Glasgow Thatsachen constatirt, die später auf der in Mannheim im Juli 1878 stattgefundenen 11. Generalversammlung des *Verbandes deutscher Müller* durch die umfassenden Beispiele und lobenswerthen Bemühungen des Herrn Prof. Dr. *R. Weber* aus Berlin weiter bewiesen wurden, dass nämlich Luft, wenn mit Mehlstaub geschwängert, so leicht entzündlich und explosionsfähig ist wie Leuchtgas.

Auch wurden diese Thatsachen bereits besprochen in der *Illustrirten Chronik der Zeit*, Jahrg. 1873 S. 60 und 67, ferner in der *Mühle*, Jahrg. 1875 Nr. 45 S. 186, in dem Artikel *Ueber Mehlstaubentzündungen und Explosionen* von *Oscar Oexle*, und in der *Mühle*, Jahrg. 1875 Nr. 22 S. 88, unter *Steinfeuer*. (Vgl. 1888 **269** * 17.)

Es ist bekannt, dass bei Berührung von Eisen mit harten Arbeitsflächen Funken entstehen können und dadurch eine Entzündung des Mehlstaubes hervorgerufen werden kann, wodurch also wirklich eine grosse Feuergefährlichkeit besteht, wie bereits in der *Mühle*, Jahrg. 1873 Nr. 15, mitgetheilt wurde.

In Deutschland gaben die vielfachen Versuche, welche der Mühlenbesitzer Herr *G. Hildebrand* in Weinheim im Interesse und zur Förderung der Mühlenindustrie machte, im J. 1877 dem Mechaniker *Gottlob Schäffer* in Göppingen Veranlassung, seine ersten Magnetapparate zu construiren.

Hildebrand fasste damals die Idee, eine Schneidemaschine zu bauen, die als Vorschrotmaschine zur Weizenschroterei dienen sollte, baute sie auch zuerst provisorisch und liess sie dann durch *Schäffer*, der auf seine Ideen einging, ausführen. Die Maschine arbeitete für die damaligen Anforderungen ganz gut, und wenn sie auch weiter nicht mit Erfolg gekrönt war, so ist sie doch jedenfalls als höchst interessanter Versuch zu betrachten.

Bei den Versuchen, welche mit dieser Schneidemaschine angestellt wurden, sprangen fortwährend Messer aus, und entdeckte *Hildebrand* als Ursache dieses Misstandes das Vorhandensein von Eisentheilen im Weizen.

Es wurden nun die verschiedensten maschinellen Versuche gemacht, diese Eisentheile vorher zu entfernen, und zwar ohne Erfolg, bis *Schäffer* auf die Idee kam, Magnete zu diesem Zwecke anzuwenden, und es entstand so sein erster Magnetapparat, der heute noch bei *Hildebrand* im Gebrauch ist.

Schäffer liess sich dann diese Magnetapparate 1878 in fast allen Ländern patentiren und basirte seine erste Construction auf dem System einer Combination von sich selbst nicht berührenden bezieh. nur an der nicht wirksamen Stelle der Magnete — dem Nullpunkte — verbundenen Lamellen, die sogar noch durch eine besondere sogen. Isolirschicht von einander getrennt waren.

Bald jedoch sah er die Mängel dieser Constructionsweise ein und änderte sie dahin ab, dass er, gerade im Gegensatze hierzu, eine möglichst innige Berührung der einzelnen Magnete zu erzielen suchte (magnetisches Magazin).

Beim Biegen und Schmieden der verwendeten Hufeisenmagnete war es nicht zu vermeiden, dass die ursprünglich parallelen Seitenflächen der Stahlstäbe unregelmässige Form annahmen, so dass sich bei der Zusammenstellung von mehreren Lamellen zu einem magnetischen Magazin zwischen denselben Lücken zeigten, die eine nur unvollständige Berührung derselben zuliessen.

Schäffer's Bestreben war nun, diese Seiten vor der Zusammenstellung wieder zu ebnen, er construirte zu diesem Zwecke eine besondere complicirte Schleifmaschine und änderte demnach auch seine Patente 1879 und 1880; es wurden nach diesem neuen System, welches sich bis jetzt so ausgezeichnet bewährt, Tausende von Magnetapparaten gebaut und zur vollkommensten Zufriedenheit der Käufer in den Mühlen u. s. w. angewendet.

Der Erfinder liess später, da er sich vor jeder Concurrenz sicher glaubte, seine Patente fallen, und wenn auch im Allgemeinen eine freie Concurrenz häufig Verbesserung eines Gegenstandes zur Folge hat, so waren in diesem Falle die Folgen dieses Patentverzichtes keine günstigen zu nennen.

Die entstandene Concurrenz, meist aus früheren Arbeitern *Schäffer*'s bestehend, welchen es nicht möglich war, kostspielige Versuche und Proben zu machen, bemächtigte sich



des Artikels und suchte *Schäffer*'s geistiges Erbe möglichst auszubeuten, ohne Verständniss für das Wesen der Sache zu haben.

Die Eigenthümlichkeiten des Magnetismus wurden schon durch die weitläufigen Versuche von *Jamin*, *Coloumb*, *Biot*, *Gauss*, *Weber*, *Häcker* und *Logemann* u. s. w. festgestellt und beruht *Schäffer*'s System hauptsächlich auf den von denselben erzielten Resultaten.

Es ist ja leicht, Magnete herzustellen, aus jedem Stahl, ja sogar aus Gusseisen können dieselben gefertigt werden, aber sie sollen den Magnetismus auch ungeschwächt und lange Jahre wirksam beibehalten, wie dies bei der *Schäffer*schen Ausführung der Fall war.

Es muss die richtige Stahlsorte, bei welcher die Coërcitivkraft genügend und bei welcher die Moleküle der Magnetbewegung folgen können, gewählt werden, es soll der richtige, gleichmässige Härtegrad erzielt und die bearbeiteten Lamellen sollen richtig zusammengesetzt werden.

Im Folgenden werde ich eine Reihe von verschiedenen Magnetconstructionen (mit permanenten Magneten) vorführen, welche den jeweiligen Zwecken entsprechend nach meinen Angaben und Verbesserungen, sowohl als Leiter der Magnetanstalt von *Gottlob Schäffer* in Göppingen, sowie auch der Magnetabtheilung der *Augsburger Mühlenbaugesellschaft vorm. Oscar Oexle und Co.* in Augsburg, die das *Schäffer*'sche Geschäft im J. 1888 käuflich erworben, mit dem besten Erfolge ausgeführt wurden.

Bevor ich jedoch zu diesen einzelnen Constructionen übergehe, glaube ich, zum besseren Verständniss die im Vorstehenden erwähnte Zusammenstellung der einzelnen Magnetlamellen, sowie ihre Form selbst noch etwas näher erklären zu sollen.

Bekanntlich zeigen sich an einem magnetischen Stabe (Fig. 1) von der Länge l, der Breite b und der Dicke d,

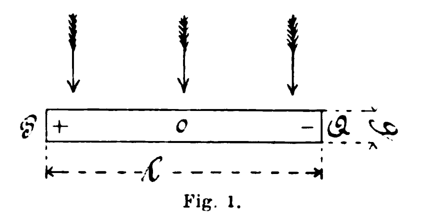


Fig. 1.

dessen Fasern nach seiner Längenrichtung liegen, die Hauptwirkungspunkte des Magnetismus (Pole) nahe an dessen Enden, bei P und Q, nach der Mitte hin nimmt die äussere Wirkung ab und ist in der Mitte selbst gleich Null.

Würde also eine Masse in der Richtung der Pfeile (Fig. 1) über den Stab geführt werden, so würden die in der Mitte desselben sich etwa befindenden Eisentheile nicht angezogen und nicht festgehalten werden.

Würde jedoch eine Reihe von solchen Stäben so zusammengesetzt, wie Fig. 2 zeigt, so dass eine magnetische Platte gebildet wird, dann würden die in der Masse befindlichen Eisentheile wohl oben und unten angezogen werden, jedoch nur an jeder dieser Stellen mit der jedem einzelnen Pole zugehörigen Anziehungskraft.

Biegt man den Stab Fig. 1 so, dass er wie Fig. 3 bis 5 die Form eines Hufeisens annimmt, so kommt an dem Ende PQ (Fig. 3) beinahe die ganze magnetische Kraft des Stabes zur Wirkung, vorausgesetzt, dass die beiden Enden nicht so nahe zusammen liegen, dass sie sich merklich beeinflussen.

Deshalb sind auch Plattenmagnete für die Praxis, d. h. für unsere Zwecke, von keinem Werthe und bilden nur die Hufeisenmagnete die Grundlage zur richtigen Construction der Magnetapparate.

Was nun die Grössenverhältnisse dieser Hufeisenmagnete betrifft, so sind die Angaben der früher genannten Physiker keineswegs genau; aus der Formel von *Häcker*

$$A = k \sqrt[3]{G^2}$$

könnte man schliessen, dass die Anziehungskraft (A) nur von der Masse des Stabes (bezieh. Gewicht G) und der Stahlsorte (wofür der Coëfficient k) abhänge, was jedoch den Angaben *Weber*'s widerspricht und sich auch in der That als ungenau erweist.

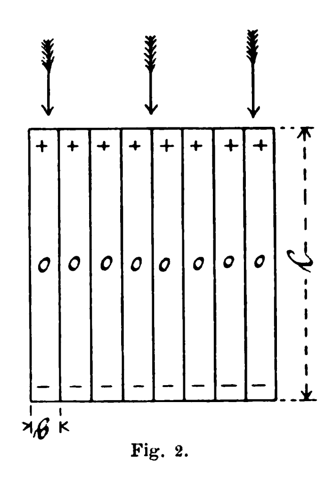


Fig. 2.

Die Formel entspricht wohl der Wirklichkeit, wenn ein bestimmtes Verhältniss zwischen Länge, Breite und Dicke des Stabes vorhanden, worüber ich später meine durch langjährige Versuche erzielten Resultate veröffentlichen werde; für jetzt diene nur die Angabe, dass bei der gebräuchlichen Form der Hufeisenmagnete eine Dicke d von 7 bis 8 mm genügen würde, aus anderen Gründen wird allerdings gewöhnlich etwas mehr genommen.

Bei der Zusammenstellung einzelner Magnete zu einem magnetischen Magazin bezieh. zu Apparaten mit einer den grösseren oder geringeren Leistungen entsprechenden Anzahl von Magnetlamellen lag es in der Natur der Sache,

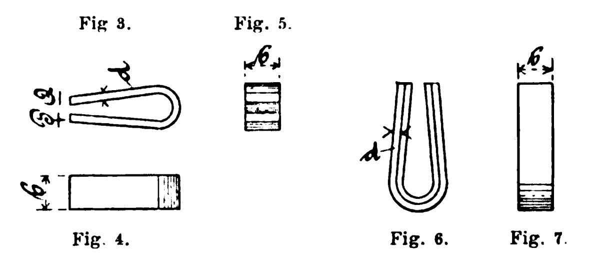


Fig. 3. Fig. 5. Fig. 4. Fig. 6. Fig. 7.

dass, um lukrativ arbeiten zu können, eine gewisse Breite b des Stahles als Einheit angenommen wurde, welche man mit Rücksicht auf die Verhältnisse der Stahlwalzwerke wählte; im Einklang mit diesen Verhältnissen und entsprechend der in der Praxis verlangten Mindestleistung wurde die Breite b der Stahlstäbe zu 40 mm angenommen.

Um besonders starke Magnete herzustellen, werden mehrere Stäbe von je der richtigen Dicke d über einander gebogen (Fig. 6 und 7), welche dann als Blättermagnet bezeichnet werden; der schon früher genannte französische Physiker *Jamin* nennt ihn Normalmagnet, da in demselben das Maximum des Magnetismus der angewandten Stahllamellen erreicht ist, und besitzt derselbe eine weit grössere Tragkraft als aus einfachen Stahlstäben bestehende Magnete gleicher Grösse.

Werden nun von einzelnen Fabrikanten die Stäbe anstatt über die Flachseite, wie Fig. 3 und Fig. 6, um eine grössere Polfläche zu erhalten, über die Hochkante, wie Fig. 8, gebogen, so ist dies durchaus zu verwerfen; der Stab gewinnt nichts an Kraft, daneben werden die Fasern an der

Biegestelle noch viel ungleichmässiger ausgedehnt als wie bei Fig. 3, und kann hierdurch für die Magnetbewegung der Moleküle des Stabes nur ein hemmendes Moment eintreten.

Da *Schäffer* schon damals erkannt, dass die einzelnen Lamellen sich innig berühren müssen, um eine günstige Wirkung zu erzielen, dass jedoch jede Unterbrechung bei der Ausführung Schwierigkeiten bereitet, so ist es klar,

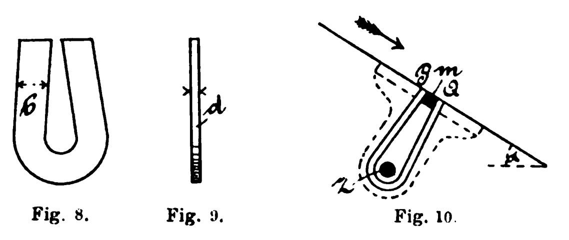


Fig. 8. Fig. 9. Fig. 10.

dass bei der obigen geringen Stärke *d* (Fig. 9) sehr viele Unterbrechungen in der Reihe der Lamellen eintreten, wodurch an jeder Zwischenstelle ein hemmendes und die allgemeine Wirkung verminderndes Element eintritt.

Bei Anwendung der im Vorigen beschriebenen Hufeisenmagnete gleitet das Gut über die Polenden *P* und *Q* (Fig. 10) eines Magnetapparates, und sind diese Pole durch ein nichtmagnetisches Zwischenstück *m* getrennt, welches, oben mit denselben eben geschliffen, als Gleitfläche dient und bei der Zusammenstellung mehrerer Lamellen zu gleicher Zeit den Zweck hat, dieselben oben fest zusammenzuhalten.

Der Gleitungswinkel *α* der Fläche richtet sich natürlich nach der Art des Gutes.

Es ist einleuchtend, dass *m* ein unmagnetischer Körper sein muss, wie z. B. Messing, Holz o. dgl., um nicht die Pole zu ankern und ihre äussere Wirkung aufzuheben.

Da es ferner nicht möglich ist, die Lamellen durch diese einzige Verbindungsstange dicht gegen einander zu pressen und zusammenzuhalten, so wird zum mindesten noch eine zweite Verbindungsstange *z* (Fig. 10) angebracht. Letztere soll jedoch, wenn sie, wie meistentheils der Fall ist, aus Schmiedeeisen besteht, so tief liegen, dass sie auf die Wirkung der Lamellen keinen Einfluss ausüben kann, d. h. sie muss möglichst nahe dem Nullpunkte der Lamellen liegen, ohne jedoch dieselben zu berühren; noch besser ist es, wenn sie unterhalb dieser Stelle liegt, es würde dann allerdings, bei richtiger Höhe der Lamellen, der Apparat für die Praxis etwas hoch ausfallen.

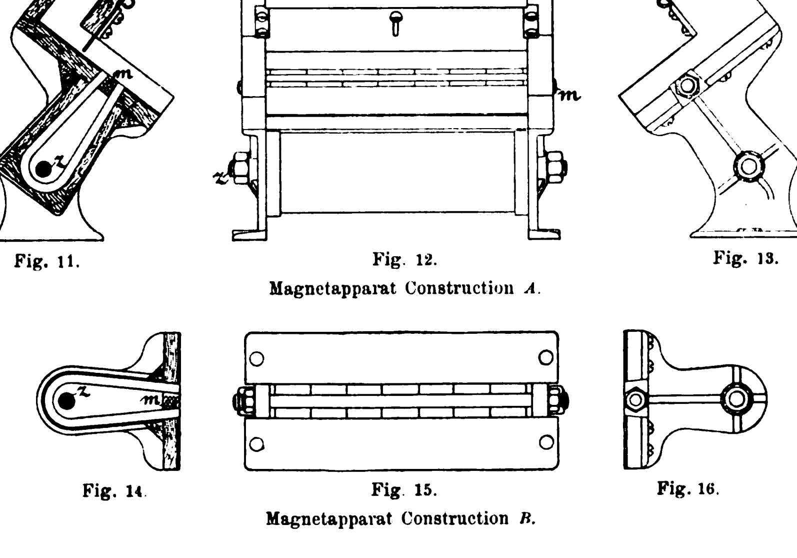


Fig. 11. Fig. 12. Fig. 13.

Magnetapparat Construction *A*.

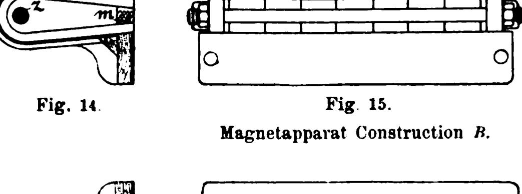
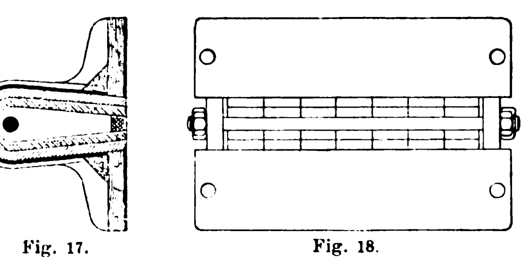
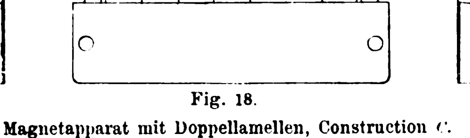


Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16.

Magnetapparat Construction *B*.





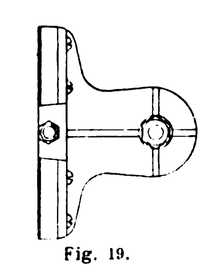


Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.

Magnetapparat mit Doppellamellen, Construction *C*.

An beiden Enden der Lamellenreihe befinden sich meistentheils die Seitentheile (Füsse) eines der Bestimmung des Apparates angemessenen Gestells; die Stäbe *m* und *z* (Fig. 10) gehen dann durch diese Seitentheile, und wird das Ganze durch Muttern an den Stabenden zusammengehalten.

Bisheran entsprechen die Seitentheile oder Füsse nicht in allen Theilen den Anforderungen, die an dieselben zu stellen sind; augenblicklich bin ich jedoch mit einer neuen Combination beschäftigt, welche allen Anforderungen gerecht wird, und werde ich, sobald dieselbe gesetzlich geschützt, dieselbe als Anhang dieser Abhandlung folgen lassen.

Das Gestell hat besonders den Zweck, die Magnetlamellen vor allen äusseren Einwirkungen zu schützen, soll natürlich auch demgemäss eingerichtet sein; dann dient es dazu, den Apparat an der für ihn bestimmten Stelle anzubringen und befestigen zu können; die Magnetlamellen werden durch dasselbe, ausser den wirksamen Polenden *P* und *Q*, ganz verdeckt.

Um Eisentheile aus Getreide, Malz, Hülsenfrüchten u. s. w. auszuscheiden, empfiehlt es sich, das Gut durch ein Rohr zu führen und die Construction *A* (Fig. 11, 12 und 13) anzuwenden.

A. Magnetapparat mit Einlaufgosse und zwei Seitenschilden bezieh. Füssen, mit welchen derselbe auf eine Unterlage geschraubt wird; das Zufuhrrohr des Gutes mündet in die Einlaufgosse, und kann die Zuflussöffnung des Gutes zur Magnetfläche mittels Schieber regulirt werden.

Wird das Gut auf auf einem Rüttelwerk oder in einer geneigten Rinne zugeführt, so kann der Magnetapparat direct in diese Vorrichtungen eingelassen werden und empfiehlt sich hierzu Construction *B* (Fig. 14, 15 und 16).

B. Magnetapparat ohne Einlaufgosse, mit abgerundeten Füssen, eingerichtet zum Einhängen in eine geneigte Fläche, in welcher nur die für den Apparat bestimmte Stelle durchbrochen werden darf, um hier den Apparat einzulassen und ihn mit vier Schrauben zu befestigen, so dass die Magnetfläche und die Bodenfläche der Zulaufvorrichtung in einer Ebene liegen.

Er wird auch besonders bei solchen Materialien verwendet, die wegen ihrer voluminöseren Gestalt schwierig die Durchgangsöffnung der Construction *A* passiren würden, wie Lohe, Conserven, Häcksel u. s. w.



Für grössere Materialien, wie Thomasschlacken, Knochen, Cement, Oelkuchenschrot u. s. w., wendet man Apparate mit Doppellamellen an, Construction *C*, welche statt einer Reihe von einfachen Lamellen nach Fig. 3, 4 und 5, wie in Construction *A* und *B* (Fig. 11 und 14) aus einer Reihe von Doppellamellen nach Fig. 6 und 7 gebildet sind (s. Fig. 17, 18 und 19).

Es ist dadurch die Wirkung der Lamellen verdoppelt.

Zu gleichen Zwecken empfiehlt sich die Anwendung der Construction *D* mit mehreren Magnetfeldern, jedoch einfachen Lamellen (Fig. 20 und 21). Der Apparat ist so construirt, dass er entweder aufgeschraubt oder wie eine Schublade in den Zuführungsschlauch oder die Rinne eingeschoben werden kann.

Construction *E*. Magnetapparat mit selbsthätiger Abstreif- und Regulirvorrichtung (Fig. 22 und 23).

Eine Welle, die mit Links- und Rechtsgewinde versehen ist, führt den Abstreifer fortwährend über die Magnete hin und her und schiebt die an denselben anhaftenden Eisentheile beiderseitig über das magnetische Feld hinaus, wo sie in Sammelbecher fallen, während das Gut ungehindert weiter geht.

Die selbsthätige Abstreifung wird auch bewirkt durch die Anordnung Construction E_{II} (Fig. 24 und 25).

Der Abstreifer ist auf einem endlosen Riemen befestigt (je nach der Länge des Apparates zwei oder mehrere

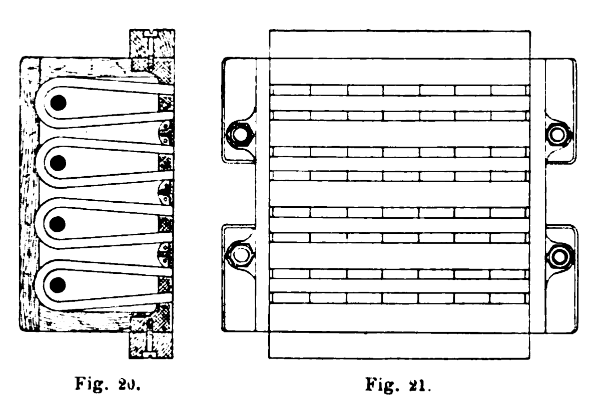


Fig. 20. Fig. 21.

Magnetapparat mit mehreren Magnetfeldern, Construction *D*.

Abstreifer) und schiebt die Eisentheile immer nach einer Seite über das magnetische Feld hinaus, wo sie in einen

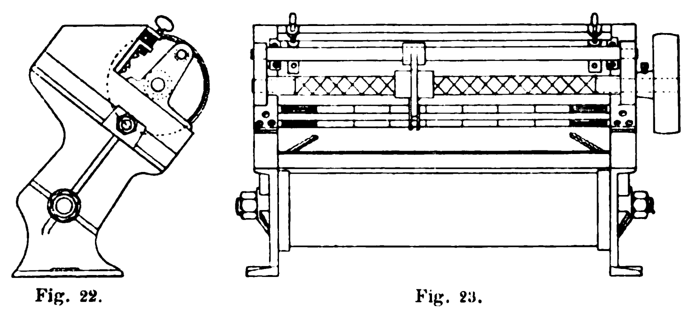


Fig. 22. Fig. 23.

Magnetapparat mit selbsthätiger Abstreif- und Regulirvorrichtung, Construction *E*.

Sammelkasten fallen, während das Gut ungehindert weiter geht.

Construction *F*. Magnetapparat für flüssiges Material (Fig. 26 bis 31), besonders in Porzellanfabriken angewendet.

Das Gestell (Fig. 28) ist fast das gleiche wie bei Construction *B* (Fig. 16), es stehen jedoch hier (Fig. 26) die beiden Polenden etwas über der Gleitfläche und über der Messingstange *m* vor, so dass die in der geneigt liegenden Transportrinne zufliessende Masse an diese vorstehenden Polenden anstösst, hierdurch in eine wallende Bewegung geräth, zwischen die Pole eintritt und auf diese Art möglichst viele Theile der Masse in unmittelbare Berührung mit den Magneten kommen.

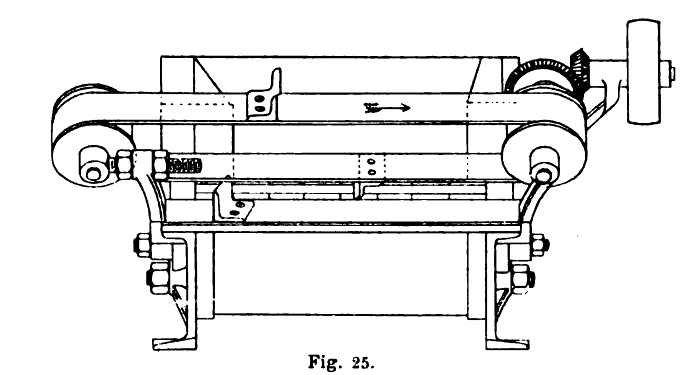


Fig. 24. Fig. 25.

Magnetapparat mit selbsthätiger Abstreifvorrichtung, Construction E_{II}.

Gewöhnlich werden drei solcher Apparate (Fig. 29 und 30) hinter einander eingesetzt, es sind dann meistens diese Apparate wasserdicht in einen Kasten eingesetzt (Fig. 31, in kleinerem Maasstabe gezeichnet). Auch lohnt es sich, vor den Magnetflächen einige Reihen von Winkeln *w* (Fig. 31) zum besseren Vertheilen der Masse anzubringen.

G. Rotirende Magnetmaschine mit selbsthätiger Abstreifung (Fig. 32 bis 35), D. R. P. Nr. 53389.

Dem Bedürfnisse nach einem Eisenausleser, welcher sich für gröbere Materialien eignet und bei welchem das ausgeschiedene Eisen selbsthätig von den Magnetpolen abgestreift wird, suchte ich durch die Construction dieser rotirenden Magnetmaschine abzuhelfen.

Bei den für diese Zwecke bestehenden Doppel- und Mehrfelderapparaten (Construction *C* und *D*) war die Anbringung einer Vorrichtung zum Abstreifen der ausgeschiedenen Eisentheile, wenn auch gerade nicht unmöglich, so doch mit grossen Schwierigkeiten und Kosten verbunden und konnten die an deren Stelle vorgeschlagenen Magnetwalzen sich nicht vortheilhaft bewähren, da vorkommende grössere Eisentheile wegen der runden Form der Walzen nie sicher an der abgerundeten Magnetfläche (Cylindermantel) festgehalten wurden; die Berührung war immer eine durchaus unvollkommene und theoretisch linear. Auch werde ich später noch andere Gründe entwickeln, die ein vortheilhaftes Arbeiten mit um ihre Achse rotirenden Magnetwalzen mit permanenten Magneten, ob nun die Magnete nach innen oder nach aussen wirken, unmöglich erscheinen lassen.

Die rotirende Magnetmaschine (D. R. P. Nr. 53389), Fig. 32 und 33, arbeitet nun mit vollkommen ebenen Flächen; es gleitet das Gut immer unter dem einmal angenommenen Winkel über die Magnetfläche und zwar in der Art, dass es stets zweimal über von einander entfernt liegende Magnetflächen laufen muss, dann werden durch die eigenthümliche Construction dieser Maschine die fest-

gehaltenen Eisentheile seitwärts fortgeführt und selbsthätig abgestreift.

Einen besonderen Gegensatz bildet die Abstreifung dieser Maschine zu den sonst construirten Abstreifungen; letztere streiften im Arbeitsfelde selbst ab, während hier die fest-

Fig. 26. Fig. 27. Fig. 28. Fig. 31. Fig. 30. Fig. 29.

Magnetapparate für flüssiges Material, sowie Zusammenstellung mehrerer solcher Apparate, Construction *F*.

gehaltenen Eisentheile aus dem Arbeitsfelde weggeführt und dann ausserhalb desselben abgestreift werden.

Die Lamellen, deren Pole bei gewöhnlichen Apparaten eine gerade Magnetreihe bilden, sind bei dieser neuen rotirenden Magnetmaschine so angeordnet, dass sie kreisförmig, d. h. in Form eines Vielecks (Fig. 35) zusammengesetzt sind; sie sind in einer Trommel *A* (Fig. 32 und 35) gut befestigt, und liegen ihre Polenden mit

Fig. 33. Fig. 34. Fig. 32. Fig. 35.

Rotirende Magnetmaschine, Construction *G*.

Es bedeuten die Pfeile bei: *a* Mahlgut, gemischt mit Eisen, *b* Reines Mahlgut, *c* Eisen.

der oberen Fläche dieser Trommel eben. An dieser Trommel *A* ist unten ein Schneckenrad angeordnet (Fig. 33), welches in eine Schnecke (Fig. 32 punktirt) greift, und es wird die Trommel durch diesen Zwischenmechanismus in eine fortwährende Drehung versetzt.

Setzt man nun die Trommel *A* mit ihrem Mechanismus in eine schräge Rinne *R* ein (Fig. 32 und 33), durch welche das zu reinigende Gut zugeführt wird (wobei dann aus dem Boden der Rinne ein Stück von der Grösse und Form der Trommel ausgeschnitten wird, die beiden Seitenwandungen jedoch bleiben), so gleitet das Gut über die obere Trommelebene, und zwar zweimal, über eine von der anderen entfernt liegende Magnetreihe.

Bei der Drehung der Trommel *A* in der Richtung des Pfeiles (Fig. 32) gehen die Magnete durch eine in der linken Seitenwange angebrachte Oeffnung, nehmen die anhaftenden Eisentheile aus der Rinne (also dem Arbeitsfelde) mit und werden diese Eisentheile dann an der äusseren Seite dieser Wange beim Durchgange der Magnete unter derselben von selbst abgestreift, ohne dass sie dabei mit dem Putzgut wieder in Berührung kommen.

Es ist ferner der Betriebsmechanismus so eingerichtet, dass der Trommel eine der Art des Gutes entsprechende Neigung gegeben werden kann, ohne an der ganzen Anordnung etwas ändern zu müssen.

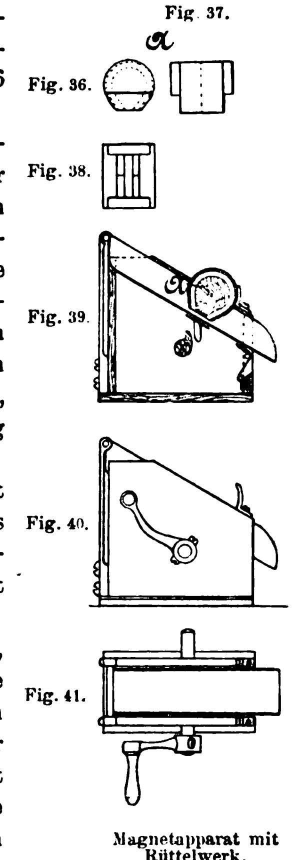
Auf demselben Principe beruhend, wird auch eine Magnetmaschine zum Trennen der Eisen- und Stahltheile von anderen nichtmagnetischen Metallspänen ausgeführt.

Construction *H*. Magnetapparat mit Rüttelwerk und Handbetrieb für chemische Versuchsanstalten und Laboratorien (Fig. 36 bis 41).

Zum Entfernen von Eisentheilen, die bei der Vorbereitung der Probe zur Analyse zufällig von den Mühlen, Reibeisen u. s. w. in Futtermittel, Knochenmehl und sonstige Untersuchungsgegenstände gelangten, sowie von solchen, die von Natur aus sich im Gute befanden (wie Thomasschlacken u. s. w.), jedoch der weiteren Verwendung desselben hinderlich sind.

Der ganze Mechanismus ist ohne jegliche Eisengarnitur, so dass die magnetische Kraft des Apparates in keiner Weise beeinträchtigt wird.

Der Magnetapparat *A* (Fig. 36, 37 und 38) ist so in der Rinne (Fig. 39) angebracht, dass er zum Reinigen, d. h. zum Entfernen der festgehaltenen Eisentheile leicht ausgehängt und dann wieder ohne Schwierigkeit eingehängt werden kann.



Magnetapparat mit Rüttelwerk, Construction *H*.

Bei der Aufstellung der magnetischen Apparate in Mühlen oder sonstigen industriellen Anlagen ist darauf zu achten, dass die Magnetfläche, über welche das Gut laufen soll, möglichst bequem zu übersehen und zu bedienen ist.

Auf jedem Apparate befinden sich Anker, welche die Magnetpole verbinden und den Magnetismus rege erhalten; bevor der Apparat in Gebrauch genommen wird, werden diese Anker durch seitliches Abstreifen entfernt, das Wegreissen derselben ist jedoch zu vermeiden; die Anker sollen immer in einem solchen Zustande erhalten werden, dass sie ihren Zweck erfüllen können; da sie auf den Polen gerade und dicht aufsitzen müssen, dürfen sie nicht verbogen oder verschlagen werden und sind besonders ihre unteren Flächen vor Rost zu schützen.

Ist der Apparat in Thätigkeit, so werden, sobald eine Anzahl Eisentheile von den Magneten festgehalten, dieselben, wenn keine selbsthätige Abstreifung vorhanden, von Hand entfernt.

Ist der Apparat ausser Thätigkeit gesetzt, so werden die festgehaltenen Eisentheile abgestreift, das magnetische Feld gehörig von allem Staub u. s. w. gereinigt und die Anker wieder auf die Pole der Magnete aufgelegt.

Beim Anbringen und Befestigen der Apparate ist ferner alles Schlagen, Stossen oder Klopfen zu vermeiden, da erfahrungsmässig selbst durch leise Schläge die Pole einer Magnetlamelle verlegt und der Magnetismus beinahe völlig aufgehoben werden kann.

Sind nun die Apparate von dem Fabrikanten dem Wesen des Magnetismus entsprechend ausgeführt und werden obige Vorschriften befolgt, so bleiben dieselben lange Jahre diensttauglich, es kann dann der Magnetismus nur durch eine besondere Einwirkung von Wärme, Elektricität u. s. w. aufgehoben werden.

Neuerungen an Elektromotoren (Dynamomaschinen) und Zubehör.

(Schluss des Berichts S. 134 d. Bd., vgl. 288 168.)

Mit Abbildungen.

1) Die *Electric Construction Corporation* hatte auf der Krystallpalast-Ausstellung des Jahres 1892 nach dem Londoner *Electrical Engineer*, 1892 Bd. 9 * S. 366, eine Maschine ausgestellt, die sowohl als Motor, wie auch als Dynamo in dem nämlichen Feld arbeitet. Der Anker hat zwei verschiedene Wickelungen; die eine besteht aus 648 Windungen feinen Drahtes, die andere aus 72 Windungen starken Drahtes. Das Verhältniss der Windungen ist 1000 zu 111 und gestattet einen Verlust von etwa 1 Proc. im Ankerwiderstand. Der schwache Draht bildet den Motorstromkreis; der demselben zugeführte hochgespannte Strom treibt den Anker; der andere Leiter wirkt wie in einer gewöhnlichen Dynamo. Die Feldmagnete haben ebenfalls zwei Wickelungen, von denen eine im hochgespannten Stromkreise liegt, wogegen die andere einen Nebenschluss zum Stromkreise mit geringer Spannung bildet. Wenn die Maschine angeht, wird der Lampenstromkreis ausgeschaltet und die Maschine arbeitet als Reihenmotor. Der zur Verhinderung einer ungebührlichen Stromänderung bestimmte Rheostat befindet sich in der Centralstation. Der in einem schwachen Feld sich bewegende Anker nimmt bald eine höhere Geschwindigkeit an als nöthig ist, aber sobald die zweite Wickelung erregt, wird das Feld durch die Nebenschlusspule verstärkt und die Arbeitsgeschwindigkeit erlangt. Der Arbeitsstromkreis wird alsdann von der Centralstation aus mittels eines im Controlstromkreis befindlichen Elektromagnetes eingeschaltet. Die Reihenwickelung regelt die Spannung in dem Hauptkreise und wirkt hierbei wie die gemischte Wickelung in einem Motor.

Diese Maschine hat viele besonderen Vortheile, aber nicht die Nachtheile grosser zweipoliger Dynamo. Die sich ergebende Ankergegenwirkung ist praktisch gleich Null, da die Strommenge im Motorstromkreise nur um ein Geringes diejenige im Erzeugerstromkreise überwiegt und im entgegengesetzten Sinne wirkt. Dem entspringen drei wesentliche Verbesserungen: 1) Der Stromzufluss zu den Bürsten ist unabhängig von der Belastung; 2) das Feld wird durch den Ankerstrom nicht geschwächt und 3) das Feld wird nicht verschoben, in Folge dessen bleibt sich der Verlust durch *Foucault*'sche Ströme in den Leitungen gleich und wächst nicht mit der Zunahme der Belastung.

Die Leistung dieser Maschine wird zu 87 Proc. bei halber, zu 92 Proc. bei voller Belastung angegeben.

Die Maschine ähnelt einem Wechselstrom-Stromumsetzer, indem ihr Anker wie ein solcher arbeitet. Der Hauptunterschied zwischen beiden besteht darin, dass in dem Umsetzer die Schwankungen der Induction durch Bewegung des Eisens hervorgebracht und die Stromrichtung gewechselt werden, um den Strom gleichgerichtet zu machen.

2) *H. J. Dowsing* in London will mit seiner Verbesserung an Dynamobürsten (Englisches Patent Nr. 3426 vom 25. Februar 1891) die Abnutzung der Bürsten vermindern. Er wendet einen besonderen Halter oder Träger an, der am eigentlichen Bürstenhalter der Maschine befestigt und eingestellt werden kann und mit einer Klemmvorrichtung versehen ist, welche zur Aufnahme eines besonderen, kurzen, die Bürste darstellenden Metallstückes dient. Nach Abnutzung dieses Stückes ist nur allein dieses selbst auszuwechseln.

3) *O. Linders* in Gothenburg sucht durch nachfolgende Anordnung seines Motors (Englisches Patent Nr. 17731 vom 16. October 1891) dessen Herstellung billiger zu machen. Der Motor enthält einen rechteckigen, in einem Stück gegossenen eisernen Rahmen, welcher den magnetischen Stromkreis bildet, da die Magnetkerne angegossen oder angesetzt sind. An beiden Enden besitzt dieser Rahmen je eine Oeffnung zur Aufnahme der Lager der Ankerwelle. Eine dieser Oeffnungen ist so gross, dass der Anker hindurchgesteckt werden kann. Die Lager sind durch eingeschraubte Zapfen oder Deckel geschlossen, um die Lage der Ankerwelle in der Längenrichtung zu sichern; diese Zapfen werden durch Stellschrauben, welche durch seitliche Flansche der Lager gehen, festgehalten. Gleichzeitig dienen diese Deckel als Schmierbehälter, indem sie mit einer durch Schrauben verschlossenen Bohrung versehen sind. Die Lager sind mit Schmiernuthen versehen; in einer derselben läuft ein auf der Welle sitzender Gummiring, der das Oel von unten nach oben mitnimmt. Die Uebertragung der Kraft von der Ankerwelle erfolgt durch Schnecke und ein in einer Oeffnung des Rahmens liegendes Schneckenrad, von da nach Bedürfniss weiter.

4) Auf der 1892 im Krystallpalast zu London ab-

gehaltenen elektrischen Ausstellung befand sich nach *Iron*, 1892 *S. 332, eine Dampfdynamo von *Laing, Wharton und Down* in London, deren Dampfmaschine zwei einfach wirkende, nach unten offene Cylinder von grossem Durchmesser und kurzem Hub hat. Da nur Druck von oben nach unten in den Pleuelstangenlagern stattfindet, sind die Kurbellager derselben nur im oberen Theil mit Metallschalen versehen; sie tauchen in einen stets ganz gefüllten Oelbehälter und schmieren nicht nur sich, sondern gleichzeitig erhalten auch die Achslager, die oberen Pleuelstangenlager und die Cylinder genügend Oel. Durch einen guten Regulator sollen diese Maschinen leidlich ökonomisch im Dampfverbrauche sein.

Dieselbe Firma hatte ausserdem noch drei mit ihren senkrecht angeordneten Betriebsmaschinen unmittelbar gekuppelte Dynamo ausgestellt, die hauptsächlich für Schiffsbeleuchtung oder kleine Centralstationen bestimmt sind. Die kleinste derselben hatte eine eincylindrige Maschine, speiste bei 325 Umdrehungen in der Minute und etwa $3^1/_2$ at Dampfspannung 60 16kerzige Lampen mit 80 Volt. Die grössere besass eine lothrechte Verbundmaschine, betrieb 400 Lampen von 16 Kerzen und 100 Volt bei 300 Umdrehungen in der Minute und 6 bis 7 at Dampfspannung. Die grösste endlich speiste 100 8kerzige, 12 200kerzige und eine 500kerzige Glühlampe. Sämmtliche Dampfmaschinen hatten Pickering-Regulatoren und die Dynamo waren mit gemischter Wickelung versehen, so dass durch Zusammenwirken dieser beiden Anordnungen ein vollständig gleichmässiges Licht erhalten wurde. Dies wurde besonders bei der letztgenannten Maschine bestätigt, deren Belastung oft bis auf die Hälfte verringert und dann wieder auf das höchste Maass gesteigert wurde.

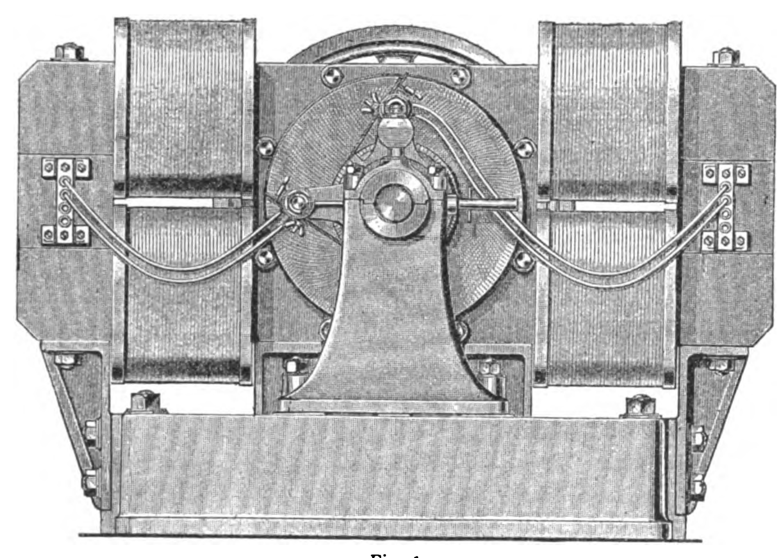


Fig. 1.
Dynamo von Crompton und Co.

5) *Crompton und Co.* (vgl. 1891 **279** * 177. 1892 **285** * 99) zeigten auf derselben Ausstellung ihre neueste 4polige Dynamo, welche nach dem Londoner *Electrical Engineer*, 1892 Bd. 9 * S. 367 (vgl. auch *Industries*, 1892 * S. 372) in Fig. 1 und 2 abgebildet und u. a. für die Notting Hill, die Westminster und die Northampton Electric Light-Gesellschaften geliefert wurde. Die Dynamo kann 600 Ampère und 240 Volt bei 350 Umdrehungen in der Minute leisten. Die wagerecht gelegten vier Magnetkerne bestehen aus weichem, ausgeglühtem Schmiedeeisen, sind am äusseren Ende paar-

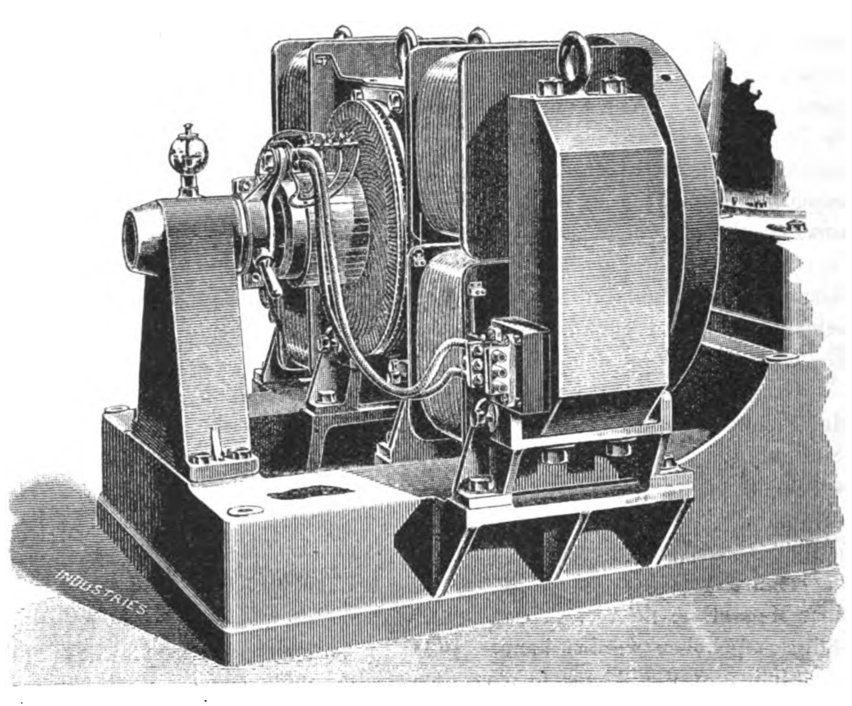


Fig. 2.
Dynamo von Crompton und Co.

weise durch ein Joch verbunden und werden durch geeignete Tragstücke von Bronze mit der Grundplatte verbunden. Die Wickelung derselben wird auf besonderen Holzformen hergestellt und dann auf die Kerne aufgeschoben. Der Ankerkern ist in gewöhnlicher Weise aus dünnen, isolirten Eisenblechscheiben hergestellt, die auf ein Nebenstück aufgezogen und durch dieses mit der dicken stählernen Welle verbunden sind. Die Ankerwickelung ist eine abgeänderte Trommelwickelung; ihre einzelnen Stäbe bestehen aus einer Anzahl Windungen von gepresstem Kabel. Die Endverbindungen mit dem Stromsammler bestehen aus in geeignete Form gebogenen Kupferstreifen, die mit einem Ende gleich an die Stromsammlerstäbe angelöthet sind. Auf der dem Stromsammler entgegengesetzten Seite sind die Verbindungsstücke an eine in ähnlicher Weise hergestellte Nabe angelöthet. Die auf der genannten Ausstellung befindliche Dynamo war mit einer Dampfmaschine von *Willans und Robinson* unmittelbar gekuppelt, wie Fig. 2 andeutet.

6) Die *Edison General Electric Company* zu New York hat in neuerer Zeit nach *Industries*, 1892 * S. 307, Dampfdynamo für Centralstationen geliefert, die in ihrer Anordnung der von der *Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft* in Berlin gewählten entspricht. Die Dynamo ist mit einer stehenden dreifachen Expansionsmaschine unmittelbar gekuppelt und hat Gramme-Ringanker und acht Magnetpole. Die Zahl der Bürsten entspricht der der letzteren, wodurch es möglich ist, den Gesammtstrom zweckmässig



auf die einzelnen Bürsten zu vertheilen. Sämmtliche Bürsten können gleichzeitig verstellt werden. Jede der beiden Dynamo gibt einen Strom von 150 Volt und 666 Ampère bei 172 Umdrehungen in der Minute. Der Magnetrahmen besteht aus einem schweren gusseisernen achtkantigen Ringe mit acht eingesetzten nach innen vorspringenden Stahlkernen. Die Grundplatten der beiden Dynamo sind mit der Platte der Dampfmaschine aus einem Stück gegossen. Auf die Kurbelwelle der letzteren sind die sternförmigen Ankernaben unmittelbar aufgesetzt. Der Anker selbst besteht aus Scheiben, jede derselben aus zwei Theilen. Die Wickelung ist aus 768 Kupferstäben von 215 × 260 mm Querschnitt; das Kupfergewicht des Ankers, dessen Widerstand 0,005 Ohm beträgt, ist 390 k. Die die Wickelung bildenden Stäbe sind U-förmig und am äusseren Ende durch eine fortlaufende Spirale von 31,7 mm starken Stangen verbunden, welche gleichzeitig als Stromsammler dienen.

7) *R. E. B. Crompton* in Chelmsford (vgl. Nr. 5) ersetzt nach seinem englischen Patente Nr. 184 vom 5. Januar 1891 die gewöhnlich zur Verbindung zweier zusammengehörender Stangen der Ankerwickelung benutzten zwei gekröpften Stücke durch im Querschnitt bogenförmige

Fig. 3.

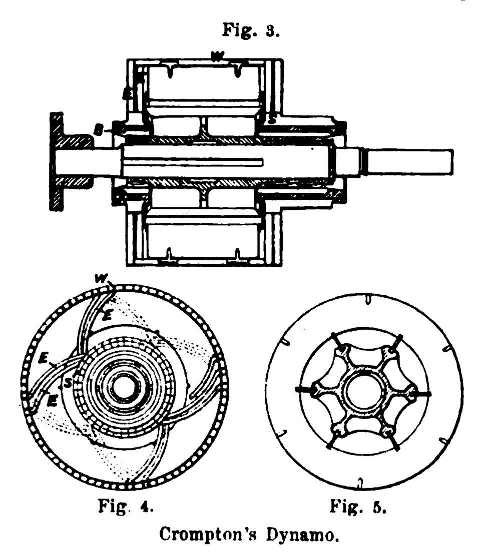


Fig. 4. Fig. 5.
Crompton's Dynamo.

Kopfstücke. Ein solches wird an jedem Ende derjenigen Stücke befestigt, welche die Stangen mit diesen bogenförmigen Kopfstücken in zwei Umdrehungsebenen verbinden sollen. Jedes dieser Kopfstücke *S* (Fig. 3, 4 und 5) besteht aus halb so vielen metallischen Bogenstäben, als Endverbindungen auf derselben Seite des Ankers vorhanden sind. Diese gegen einander isolirten Stäbe werden durch Ringe auf einem Block *B* zusammengehalten. Bei den Kopfstücken der einen Ankerseite sind die Stäbe parallel zur Achse verlängert und bilden den Stromsammler. An jeden Stab dieser Kopfstücke sind zwei Endverbindungen *E*, *E* angeschlossen, deren zweite Enden mit den beiden Enden des einen Paares von Stangen *W*, von denen je ein Paar eine Wickelung bildet und also verbunden werden soll, in Verbindung gebracht sind. Wenn ein Satz von Endverbindungen in seinem Kopfstücke befestigt ist, so sind zwei in zwei parallelen Ebenen liegende Gruppen von Endverbindungen hergestellt und das Ganze kann in richtiger Stellung auf die Welle aufgeschoben werden. Sind beide Endverbindungen an ihren Plätzen angebracht, so werden die die Wickelung *W* bildenden Stangen eingelegt und ihre Enden mit den entsprechenden Endverbindungen in Zusammenhang gebracht.

8) *R. E. B. Crompton* in Chelmsford (Englisches Patent Nr. 185 vom 5. Januar 1891) (vgl. Nr. 7) bezweckt eine Verbesserung der Bürsten, welche als sehr gut leitende federnde Arme (Fig. 6) ähnlich wie eine halbe Wagenfeder gestaltet und ebenso aus mehreren Lagen *L*, *L* von hartem Kupferblech zusammengestellt werden sollen. Am freien Ende der längsten Platte ist ein auswechselbares, schwalbenschwanzförmig gestaltetes Contactstück *C* angebracht, welches zwischen Klammern *P* eingeschoben wird, die aus dem Blech ausgedrückt und in der dem Schwalbenschwanz des Stückes entsprechenden Neigung gebogen sind. Die einzelnen Platten *L* sind nach verschiedenen Halbmessern gekrümmt und zwar hat die längste Lage den grössten Krümmungshalbmesser, so dass das Ende jeder Platte sicher auf der folgenden aufliegt.

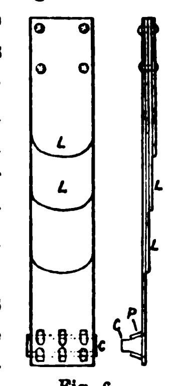


Fig. 6.
Crompton's Bürste.

9) *F. M. Newton* und *T. Hawkins* in Taunston stecken nach ihrem englischen Patente Nr. 1176 vom 22. Januar 1891 die Bürste I_3 in eine Klammer *h* aus Metallblech, welche in einem um den isolirten Zapfen *S* drehbaren Sattelstücke *P* angebracht ist. Dieser Zapfen ist an dem

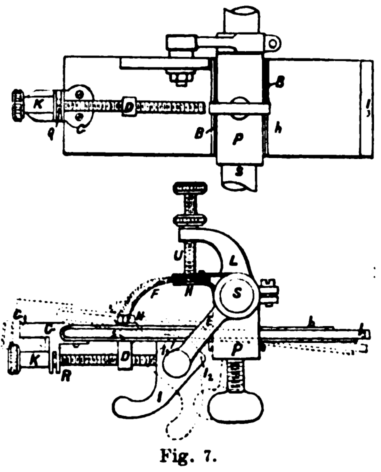


Fig. 7.
Bürste von Newton und Hawkins.

Rahmen befestigt, mit welchem die beiden Bürsten um den Stromsammler bewegt werden. Damit die Bürsten sicher auf letzterem aufliegen, ist eine Feder *F* in einen Halter *H* eingenietet, welcher frei auf dem Zapfen *S* sitzt. Der Druck auf die Feder *F* kann durch eine Stellschraube *U* geregelt werden, welche in dem Auge eines an *S* befestigten Armes *L* ihre Mutter findet. Um die Bürste vom Stromsammler abzuheben und um einen zu starken Druck derselben auf letzteren zu vermeiden, ist ein um einen Zapfen drehbarer Anschlag *I* angebracht; der Zapfen sitzt auf einem an *S* befestigten Arm *E*. Dieser Anschlag hat einen Handgriff *I* und zwei Flächen I_1 und I_2, deren Abstand von der Achse des Zapfens verschieden ist, so dass, wenn dieser Anschlag in die eine Stellung gebracht wird, er die Klammer *h* mit der Bürste I_3 in die punktirt gezeichnete Stellung bringt und vom Stromsammler abhebt; in die andere Stellung gebracht, lässt der Anschlag die Klammer frei, die dann unter der Wirkung der Feder *F* die Bürste auf den Stromsammler bringt. Die Klammer *h*

ruht in dem Sattelstück P und ist durch die Rippen B, B an Verschiebung gehindert. In den beiden Theilen der Klammer h befindet sich ein Schlitz s, in welchem ein durch die Mutter N an der Klammer befestigter Zapfen D gleitet, der das Muttergewinde für eine Schraube K trägt, die in einer an der Klammer h angebrachten Leiste G drehbar, aber gegen Verschiebung durch einen im Schlitz R angebrachten Stift Q gesichert ist. Durch Drehen dieser Schraube K kann die Bürste in der Klammer verschoben werden, um sie dem Stromsammler zu nähern oder von demselben zu entfernen. Die Leiste G ist mit dem Ansatz G_1 versehen, an den ein biegsamer Leiter angelegt werden kann.

10) *A. W. Cutler* in London gibt in seinem englischen Patent Nr. 1318 vom 24. Januar 1891 eine Skizze für die selbsthätige Verbindung eines Stromumsetzers mit den elektrischen Stromkreisen zu den richtigen Zeiten. Eine Dynamo A (Fig. 8) liefert den Strom für den (punktirten) primären Stromkreis eines Gleichstromumsetzers B. Der Kern eines Solenoids C, dessen Spule in den Stromkreis von der Dynamo A zu dem Umsetzer B eingeschaltet ist, ist durch ein Gelenk mit einem schwingenden Hebel c verbunden, der an beiden Enden mit Contactstücken ver-

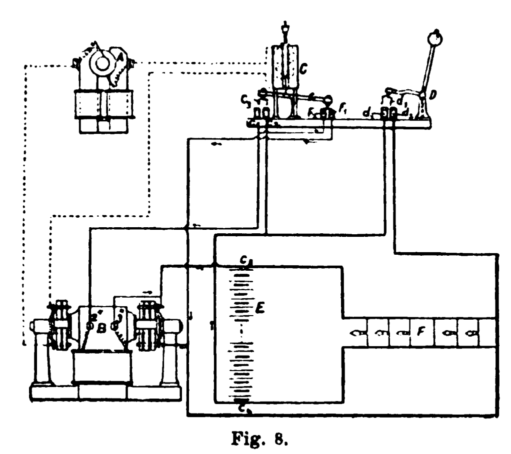


Fig. 8.
Schema zu Cutler's Stromumsetzung.

sehen ist, um die entsprechenden Stromkreise zu schliessen oder zu unterbrechen. Der Umschalter D beherrscht den Hauptstromkreis mit niedriger Spannung. E bezeichnet eine Speicherbatterie und F einen Lampenstromkreis, der vom Umformer gespeist wird. Der Strom von der Dynamo A geht von deren Polklemmen in den primären Stromkreis durch das Solenoid C nach dem Motoranker des Umsetzers B; der Stromkreis ist geschlossen. Der Strom zieht den Kern des Solenoids C in die Spule hinein, wodurch der Hebel c bewegt und sein Contactstück aus den Quecksilbernäpfen f_1 und f_2 gehoben, dagegen der Contact c_3 in die Quecksilbernäpfchen c_1 und c_2 getaucht wird. In Folge dieser Veränderung geht ein Strom von der Batterie E, d. i. vom Punkte c_4 durch die Contacte c_2, c_3, c_1 nach der Polklemme 2^* der Feldmagnetspulen des Umsetzers B, durch diese nach der Polklemme 3^* und von da nach der entgegengesetzten Polklemme c_5 der Batterie. Die Feldmagnete des Umsetzers sind nun erregt, der Anker desselben beginnt sich zu drehen; der Strom der Dynamo A steigt stetig bis zu einer beabsichtigten Grenze und auch die Umdrehungszahl des Umsetzerankers nimmt zu. Wenn die elektromotorische Kraft in den Ankerspulen des Stromerzeugers A etwa dieselbe Spannung erreicht hat, wie die an den Klemmschrauben c_4 und c_5, so legt sich der Umschalterhebel um und macht mit Hilfe der Brücke d_3 Contact bei d_1, d_2. Hierdurch wird der Stromweg von dem Anker mit niedriger Spannung nach der Batterie E und dem Lampenstromkreise F geschlossen, und wenn der Strom von der Dynamo A seine grösste Stärke erreicht, wird der Schwachstromanker des Umsetzers an die Batterie E, oder den Stromkreis F, oder an beide Strom abgeben bis zu ihrer höchsten Fassungskraft, und dieser Strom wird nahe dieselbe Spannung haben, die an den Polklemmen c_4 und c_5 der Batterie E besteht. Der Umschalter D steht unter der Einwirkung eines von der Ankerwelle des Umsetzers B betriebenen Regulators.

11) *L. Pyke* und *E. S. Harris* in Westminster haben in neuerer Zeit die in den Fig. 9 bis 11 dargestellte Wechselstrommaschine nach ihrem englischen Patent Nr. 22785 vom 30. December 1891 (vgl. den Londoner *Electrical Engineer*, 1892 Bd. 9 * S. 466) ausgeführt. Dieselbe arbeitet nach der zuerst von *Faraday* angegebenen Inductionsweise und soll sich durch grosse Einfachheit in der Herstellung und dadurch grosse Billigkeit auszeichnen. Gleich

Fig. 11.

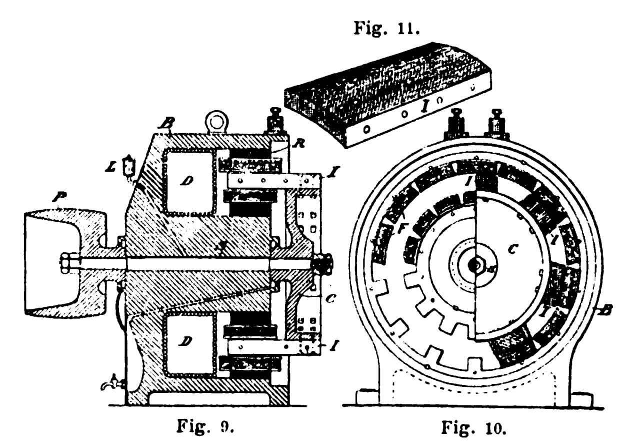


Fig. 9. Fig. 10.
Wechselstrommaschine von Pyke und Harris.

anderen, nach demselben Grundgedanken arbeitenden Maschinen hat sie weder sich drehende Wickelungen noch Schleifcontacte, sondern sowohl die Feldmagnet-, als auch die Ankerspulen sind feststehend. Sie hat weiter den Vorzug, dass für den Fall des Schadhaftwerdens einer oder mehrerer Spulen eine Sicherheitsvorrichtung in jeder Verbindung angebracht ist, die schmilzt, bevor der Strom von den thätigen Spulen in die schadhaften übergeht.

Aus dem Schnitte Fig. 9 ist zu ersehen, dass das aus magnetischem Material (Gusseisen) hergestellte Gehäuse B einen ringförmigen Raum enthält, in welchem die inducirenden Spulen D so angebracht sind, dass sie auf drei Seiten von dem magnetischen Gehäuse umgeben sind, welches ausserdem über ihrer vierten lothrechten Fläche vorsteht. Der auf diese Weise vor den inducirenden Spulen befindliche ringförmige Raum ist dann bis auf einen kleinen, für die sich drehenden Inductoren I frei bleibenden Theil mit zwei Spulenringen ausgefüllt, von denen der eine an der äusseren, der andere an der inneren Hervorragung des Gehäuses befestigt ist. Der Kern R dieser Spulen besteht aus dünnen Holzkohlen-Eisenblechplatten, welche in der aus Fig. 10 links unten ersichtlichen Form ausgestanzt, mit den nöthigen polförmigen Hervorragungen versehen und so am Gehäuse befestigt sind, dass sie eine Fortsetzung des magnetischen Feldes bilden. Ueber die Her-

vorragungen sind die dargestellten secundären Spulen *F* geschoben. Fig. 10 zeigt auf der linken Hälfte theilweise diese secundären Spulen, theilweise die Kerne derselben in ihrer Lage im Gehäuse. Die Inductoren *I* haben, wie die perspectivische Ansicht Fig. 11 sehen lässt, rechteckigen Querschnitt und eine nahezu der Entfernung der Mitten zweier benachbarten Polstücke gleiche Breite. Die Inductoren *I* sind, da sie einer grossen magnetischen Kraft zu widerstehen haben, sehr stark gebaut. Sie bestehen gleichfalls aus dünnen, durch Papierblätter getrennten Platten von weichstem Holzkohlenblech, die unter sich und mit den beiden zur Verstärkung des Ganzen dienenden Stahlplatten durch starke Bolzen verbunden sind. Die Inductoren stehen parallel zur Achse der Antriebwelle und sind durch Bolzen mit dem aus Bronze hergestellten Träger *C* (Fig. 9), welcher an einem Ende der Welle *S* sitzt, aufgeschraubt. Die hervorragenden Pole sind in gerader Zahl angeordnet und die sich drehenden und dabei den magnetischen Kreis der Reihe nach durch die einzelnen Polpaare schliessenden Inductoren sind so angeordnet, dass in dem Verhältniss wie ein Pol entmagnetisirt wird, der Magnetismus des anderen Poles zunimmt und umgekehrt, so dass die gesammte magnetische Wirkung annähernd beständig dieselbe bleibt. Der inducirte Stromleiter ist so angeordnet, dass die Pole, welche magnetisirt, und diejenigen, welche entmagnetisirt werden, ähnliche Inductionswirkung auf ihn ausüben; die Magnetisirung des einen Satzes von Polen verstärkt demnach die auf denselben Draht ausgeübte Wirkung der Entmagnetisirung des anderen Polsatzes.

Die Anordnung ist geeignet, um einen einfachen oder einen mehrphasigen Wechselstrom oder Gleichstrom zu erzeugen, je nach der Anordnung der Polvorsprünge und des Leiters für den inducirten Strom. Die abgebildete Maschine ist eine Wechselstrommaschine für 100 Lampen.

12) *P. I. Charles* in Belfast (vgl. 1890 **276** * 411. **278** * 160) hat den in Fig. 12 und 13 nach den *Industries,* 1891 *S. 545, abgebildeten neuen Bürstenhalter angegeben.

Fig. 12.

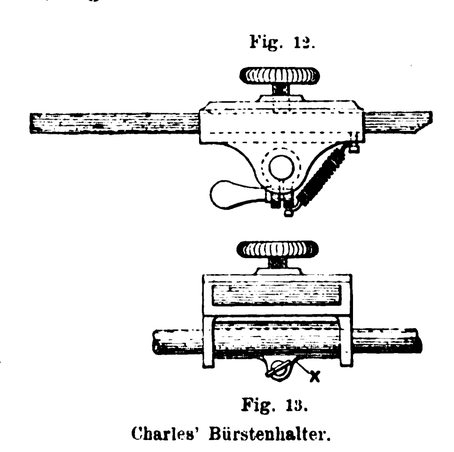


Fig. 13.
Charles' Bürstenhalter.

Die Bürste wird durch eine Stellschraube in einem Gehäuse gehalten, welches mit einer federnden Klemme an einer parallel zur Stromsammlerachse liegenden Stange gleiten kann, so dass die Bürste auf der ganzen Breite des letzteren zu verschieben ist. Durch die Viertelumdrehung eines Handgriffs, welcher mit Gewinde in das eine Ohr *x* der geschlitzten Schelle greift, kann letztere angezogen und das Bürstengehäuse festgestellt werden. Ausser grosser Einfachheit hat dieser Bürstenhalter den Vorzug, dass der Maschinist die Bürste nach dem Gefühl auf den Stromsammler aufdrücken kann.

13) *I. Sohlmann* in Fredericksbamm (Finnland) gibt in dem englischen Patent Nr. 13802 vom 15. August 1891 eine Wechselstromdynamo an, bei welcher die Umkehrung des Magnetismus der Eisenkerne und die daraus entstehende Erhitzung vermieden sind, und in welcher die Vortheile der Maschinen mit Polankern vereinigt sind mit denen solcher Maschinen mit Ankern ohne Kern. Wie der Längenschnitt Fig. 14 zeigt, ist an jedem Ende des gusseisernen Gehäuses der Maschine innerhalb mittels Stellschrauben

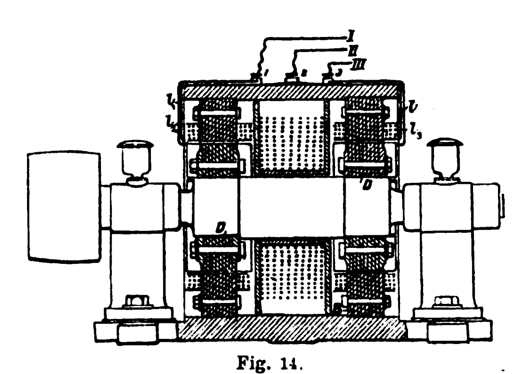


Fig. 14.
Sohlmann's Wechselstromdynamo.

ein aus Eisenblechplatten zusammengestellter ringförmiger Ankerkern *B* befestigt. An den Polen dieser Ringanker sind die Inductionsspulen angebracht, deren freie Enden nach Klemmschrauben *1, 2, 3* am äusseren Umfange des Gehäuses geführt sind. Die Welle, welche innerhalb des Gehäuses zwei Gruppen von Polstücken trägt, ist in ihrem mittleren Theile verstärkt, um den magnetischen Widerstand auf das Möglichste zu verringern und trägt eine erregende Spule, welche fest steht, sobald die Maschine unabhängig erregt wird, sich aber mit der Welle dreht, wenn die Maschine selbsterregend ist. Sind die beiden Ringanker *B* so angebracht, dass die Mitten ihrer gegenüber stehenden Polstücke in einer durch die Achse gelegten Ebene liegen und sind die Feldmagnete so angeordnet, dass ihre Pole ebenfalls in einer Linie stehen, so werden beide Ringe *B* wie ein einziger Anker wirken und gewöhnliche Wechselströme erzeugen. Wenn aber die Ringanker *B* etwas gegen einander versetzt sind, während die Feldmagnete *D* in ursprünglicher Stellung verbleiben, oder wenn die Ringanker in der ursprünglichen Stellung belassen, die Feldmagnete aber gegenseitig verschoben werden, so wird, wenn dann die freien Enden l, l_1 mit der Klemmschraube *2* und die Leitungen l_2 und l_3 mit den Klemmschrauben *1* und *3* verbunden werden, ein zweiphasiger Wechselstrom erzeugt. Werden die Leiter *I* und *II*, *II* und *III* durch Zweigleitungen verbunden, so entstehen in diesen Zweigleitungen Wechselströme von verschiedenen Phasen.

14) *Otto F. Blathy* in Budapest gibt in dem österreichischen Patent vom 18. Februar 1892 einen durch einfachen Wechselstrom betriebenen Wechselstrommotor mit rotirendem magnetischen Felde an. Derselbe arbeitet in der *Ferranti*'schen Weise mit rotirendem Magnetfeld, erhält aber zur Speisung der Magnetbewickelungen nur einen einfachen Wechselstrom zugeführt. Der Motor besitzt zwei Magnetbewickelungen, die Ströme verschiedener Phasen (vgl. auch 1892 **286** * 19) benöthigen; dieser Phasenunterschied wird auf folgende Art hervorgebracht.

In Fig. 15 sei *a* die Spannungscurve eines einfachen Wechselstromes. Lässt man denselben durch eine Spule *I* von hoher Selbstinduction gehen, so wird er, nahezu der Curve *b* entsprechend, um $^1/_4$ Wellenlänge verzögert, also nach rückwärts verschoben. Lässt man aber diesen Strom durch einen Condensator *C* von geeigneter Capacität gehen, so wird die Stromcurve entsprechend *c* nach vorwärts verschoben. Wendet man aber beide Mittel gleichzeitig an (Fig. 16), so erhält man aus dem einen Wechselstrom zwei Wechselströme, welche nahezu um eine halbe Periode von einander verschieden sind.

Durch geeignete Wahl der Capacitäten der Selbstinductionsspule und des Condensators kann man aber dahin gelangen, dass die beiden erhaltenen Ströme *b* und *c* (Fig. 17) um $^1/_4$ Wellenlänge von einander verschieden sind, so dass sie sich zur Hervorbringung eines sich drehenden Magnetfeldes für motorische Zwecke eignen.

Fig. 18 ist das Schema eines solchen Mehrphasenmotors, welcher die beiden Magnetbewickelungen *M, M* und M_1, M_1 besitzt, die von der nämlichen Stromquelle abgezweigt sind, in denen aber die Ströme in Bezug auf ihre

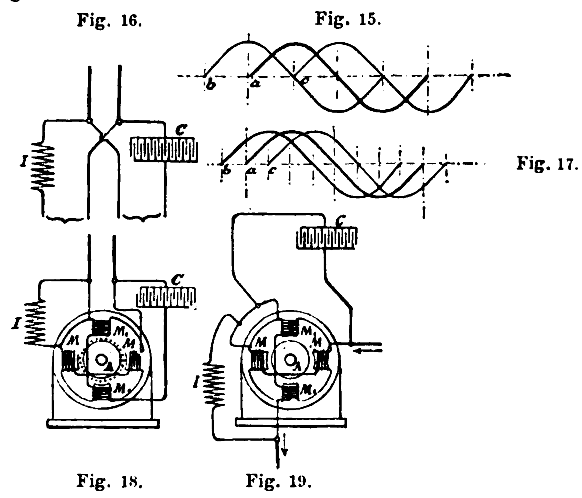


Fig. 18. Fig. 19.
Blathy's Wechselstrommotor.

Phasen einmal durch die zugeschaltete Selbstinductionsspule *I*, das andere Mal durch den Condensator *C* in der eben beschriebenen Weise beeinflusst werden, so dass ein sich drehendes Magnetfeld erzeugt wird, welches auf einen entsprechenden Anker *A* drehend wirkt und den Motor treibt.

Durch die gleichzeitige Anwendung des in Bezug auf den Phasenunterschied in entgegengesetztem Sinne wirkenden Condensators und der Selbstinductionsspule erreicht man noch den Vortheil, dass ersterer von nur geringen Abmessungen sein kann, da er nur eine geringe Verschiebung selbst zu besorgen hat und durch die Selbstinductionsspule im anderen Stromkreise entlastet ist, die ihrerseits einen Theil der Wirkung in Beziehung auf die Phasenverschiebung der beiden Magnetisirungsströme verrichtet.

Ein weiterer Vortheil liegt in der leichten Regulirfähigkeit durch Veränderung des Selbstinductions-Coëfficienten der Zusatzspule, was z. B. durch Aenderung der Windungszahl oder durch Verschiebung des Eisenkernes in der Zusatzspule erreicht werden kann. Wollte man den gewünschten Phasenunterschied von $^1/_4$ Periode durch den Condensator allein erreichen, so müsste dieser erheblich grössere Abmessungen erhalten, wodurch einerseits die Herstellungskosten wachsen, andererseits aber die Regulirfähigkeit des Motors verloren geht.

Fig. 19 zeigt noch eine besondere Anwendungsform des Condensators *C* und der Selbstinductionsspule *I* auf einen Mehrphasenmotor. Die beiden Gruppen *M, M* und M_1, M_1 werden hinter einander vom Arbeitsstrom durchflossen, doch wird derselbe für die Magnete *M, M* durch eine im Nebenschluss liegende Selbstinductionsspule *I* in seiner Phase verschoben, während der Strom für M_1, M_1 durch einen im Nebenschluss liegenden Condensator *C* im entgegengesetzten Sinne beeinflusst wird, so dass sich für beide Bewickelungen dasselbe ergibt, wie bei den getrennten Stromkreisen.

15) *H. L. Callendar* in Westminster stellt nach dem englischen Patent Nr. 11016 vom 29. Juli 1891 den Anker aus zwei oder mehr neben einander befestigten Scheiben her, die jede aus spiralförmig gebogenen, gegen einander

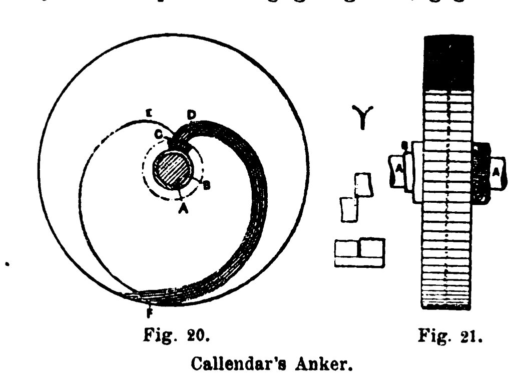


Fig. 20. Fig. 21.
Callendar's Anker.

isolirten schwachen Bandeisenstreifen *DE* (Fig. 20) zusammengesetzt sind; diese Streifen werden an einer gemeinsamen Nabe befestigt, die zugleich als Stromsammler dient. In den neben einander liegenden Scheiben (Fig. 21) haben die Spiralen entgegengesetzte Richtung und sind am Rande und an der Nabe hinter einander geschaltet. Die Nabe, an welcher die Spiralen befestigt sind, besteht aus einzelnen gegen einander isolirten Streifen *C*, die mit einer isolirenden Büchse *B* auf der Welle *A* sitzen und an einer Seite über die Scheibe vorstehen, um den Stromsammler zu bilden. Die inneren Enden der sich entsprechenden Spiralen sind mit einander, und die äusseren durch einen Streifen *F* verbunden.

Beitrag zur Kenntniss der Wirkung des Kochsalzes auf die Fäulnissbakterien der Haut.

Von Dr. F. H. Haenlein.

In der Gerberei gebraucht man bekanntlich ganz allgemein das Kochsalz als Conservirungsmittel für die Häute. Das Kochsalz muss für diesen Zweck als ein sehr bequemes und zweckmässiges Mittel bezeichnet werden, da man die anzuwendende Menge nicht ängstlich abzumessen braucht. Es bringt, auch im Uebermaasse angewandt, keinen nennenswerthen Schaden hervor. Eine peinliche Entfernung des Salzes von der Haut vor dem Einweichen ist daher gar nicht erforderlich; ja es ist sogar vortheilhaft, beim Aufweichen trockener Häute absichtlich Kochsalz zuzusetzen. Der geringe Verlust an eiweissartigen Stoffen, welchen die Haut durch die Einwirkung einer Kochsalzlösung erleidet,

ist ganz belanglos gegenüber der fäulnisshemmenden und erweichenden Wirkung des Kochsalzes, wie *I. v. Schroeder* kürzlich ausführlich dargelegt hat.[1] Bei Gelegenheit einiger Versuche nun, die ich über die Fäulniss der Haut und die antiseptische Wirkung des Kochsalzes anstellte, beobachtete ich eine, wohl auch weitere Kreise interessirende Erscheinung, die hier mitgetheilt werden möge.

Vier Stücke gut gereinigte Rindsblösse, wie sie in der Gerberei für den beginnenden Gerbeprocess vollständig vorbereitet ist, wurden bezieh. in Bechergläsern übergossen mit 200 cc sterilisirtem Wasser, mit 2proc., 10proc. und gesättigter Kochsalzlösung. Nachdem die Flüssigkeiten eine Woche lang mit den Hautstücken in Berührung gewesen waren, wurden sie als Impfmaterial zur Anlegung von Bakterienculturen nach dem *Koch*'schen Plattenverfahren benutzt. Nach weiterem Verlauf einer Woche ergab nun je 0,1 cc der gesättigten und der 10proc. Kochsalzlösung nur eine einzige Bakteriencolonie. Die 2proc. Kochsalzlösung lieferte in 0,1 cc 871 Colonien, welche meist der Gattung Mikrococcus angehörten und die Gelatine nicht verflüssigten. Die gleiche Menge Wasser aber brachte ausserordentlich zahlreiche Colonien zum Vorschein, theils nichtverflüssigende (Mikrococcus), theils aber auch verflüssigende, die sich als Vertreter der Gattung Bacillus erwiesen.

Bei diesem Versuche hatten die Gefässe offen der Luft ausgesetzt gestanden. In einer zweiten, übrigens ebenso durchgeführten Versuchsreihe wurden die Gefässe mit den Hautstücken durch Glasglocken, die mit ihrem Rande auf mit Sublimatlösung getränktem Fliesspapier standen, sorgfältig vor dem Zutritt von Bakterien aus der Luft geschützt.

Nach 8wöchentlicher Berührung mit den Hautstücken wurde wie oben 0,1 cc jeder Flüssigkeit als Impfmaterial zur Anlegung von Plattenculturen benutzt mit folgendem Resultat: Die gesättigte und die 10proc. Kochsalzlösung lieferten gar keine Bakterien mehr. Auf der von der 2proc. Kochsalzlösung stammenden Platte waren zwar zahlreiche Colonien erschienen, aber *keine verflüssigenden* Bakterien; die mit Wasser geimpfte Platte dagegen hatte unzählige Colonien hervorgebracht und *darunter viele verflüssigende.* Es mag dahingestellt bleiben, ob alle gefundenen Bakterienarten auch als wirkliche Fäulnisserreger anzusprechen sind, oder ob einige derselben nur als zufällige Begleiter auftraten. Dass es aber in der Hauptsache wirkliche Fäulnissbakterien waren, dafür zeugt der Umstand, dass in beiden parallelen Versuchsreihen die Menge der Bakterien und der Grad der Fäulniss einander analog waren. Während der im Ganzen 10wöchentlichen Versuchsdauer wurde die Beschaffenheit der Hautstückchen häufig beobachtet und es zeigte sich schon nach 6 Wochen, ganz evident aber beim Abschluss des Versuchs, und zwar in gleicher Weise in den offenen wie in den bedeckt gehaltenen Gefässen, dass die Hautstücke, welche in Wasser und in 2proc. Kochsalzlösung lagen, stark angefault, stinkend, weich und missfarbig geworden waren, während die in 10proc. und gesättigter Kochsalzlösung liegenden noch ganz die Beschaffenheit der frischen reinen Blösse darboten, höchstens mit dem Unterschiede, dass die Haut in der gesättigten Lösung sich ein wenig härter anfühlte, als in der 10proc.

[1] *Deutsche Gerberzeitung,* 1892 Nr. 63 bis 66.

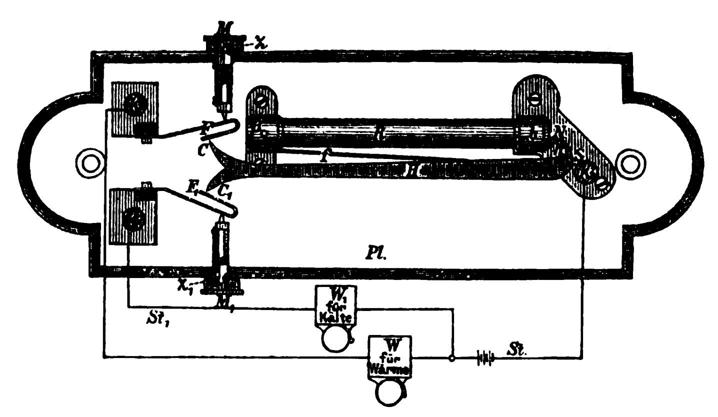
Die Thatsache aber, dass auch die bedeckt gehaltenen Hautstücke überhaupt noch Bakterien lieferten und, soweit dies der Fall war, auch der Fäulniss anheimfielen, zeigt, dass die Blösse auch bei sorgfältiger Reinigung noch eine hinreichende Menge von Fäulnissbakterien in sich zurückhält, mit denen sie während der vorhergehenden Arbeiten, besonders während des Schwitzens und Kälkens inficirt worden ist.

Das Hauptresultat beider Versuchsreihen aber besteht darin, dass das Kochsalz schon in einer Concentration von 2 Proc. einen hemmenden Einfluss auf die Entwickelung der in der Blösse vorhandenen Bakterien ausübte, und dass es namentlich die verflüssigenden Stäbchenbakterien vollständig tödtete, dass aber eine Lösung von 2 Proc. nicht hinreicht, um alle Fäulnissbakterien zu vernichten und mithin auch die Fäulniss der Haut nicht verhindern kann, sondern dass die volle antiseptische Wirkung erst bei stärkeren Concentrationen eintritt.

Indessen scheint es, als ob sich der Einfluss des Kochsalzes schon in 2proc. Lösung dadurch geltend machte, dass die Fäulniss in anderer Weise verläuft als in blossem Wasser. Wenigstens spricht dafür die Beobachtung, dass die alkalische Reaction, welche das Wasser, sowie die 2proc. Kochsalzlösung vom Beginne des Faulens der darin befindlichen Blössestückchen an zeigten, in der Kochsalzlösung bis zum Abschluss der Versuche auffallend stärker war als im Wasser. Ob nun freilich die Gegenwart der geringen Kochsalzmenge an sich oder nicht vielmehr die Abwesenheit der verflüssigenden Stäbchenbakterien den verschiedenen Verlauf der Fäulniss bedingte, wie er in dem stärkeren Vorwalten alkalischer Fäulnissproducte in der Kochsalzlösung zum Ausdruck kam — das mag vorläufig eine offene Frage bleiben.

Ein elektrischer Temperatur- und Feuermelder,

der dazu dient, etwaige Ueberschreitungen der in Krankenhäusern, Lazarethen, botanischen Gärten, Schulen und ähnlichen Anstalten einzuhaltenden Wärmegrenzen durch elektrisches Glockensignal zur sofortigen Anzeige zu bringen, ist von der Firma *Gould und Co.* in Berlin construirt worden. Durch Umstellung einer an dem Apparat befindlichen Regulirschraube ist dieser auch als Feuermelder zu benutzen, wodurch sich seine Anbringung auch in vielen Gebäuden anderer Art empfehlenswerth macht. Der Apparat ist aus Messing, Stahl und Nickel gefertigt und auf einer starken Schieferplatte *Pl* befestigt. Das in dem Bügel *B* ruhende Messingrohr *R* kann sich in dem Bügel *b* in der Längenrichtung hin und her bewegen. Sobald sich *R* durch Wärme ausdehnt, drückt sein freies Ende bei *N*



Gould's elektrischer Temperatur- und Feuermelder.



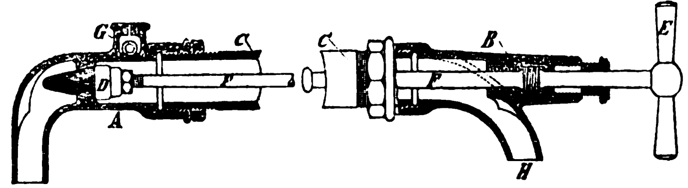
gegen den Arm *h* des zweiarmigen Hebels *H*, der durch die Gegenfeder *f* immer in inniger Berührung mit *R* an der Stelle *N* gehalten wird. Da sich nun bei *S* ein Drehpunkt befindet, so wird durch das Wegdrücken von *h* der lange Arm *H* mit vergrösserter Bewegung bei *C* gegen die Contactfeder *F* gedrückt. Je nachdem nun diese durch die Stellschraube *M* näher oder entfernter von dem Contactende *C* des Hebels *H* eingestellt wird, findet bei entsprechend geringerer oder grösserer Temperaturerhöhung eine Berührung zwischen *F* und *C* statt. Die beiden Klemmschrauben *K* und K_2 sind in einen Batteriestromkreis *St* mit Wecker *W* eingeschaltet, so dass, sobald in Folge Verlängerung von *R* durch Wärme eine Berührung zwischen *F* und *C* stattfindet, dies einen Stromschluss bewirkt, der den Wecker *W* zum Tönen bringt. Die Mikrometerschraube *M* hat auf dem flachen Umfange ihres Kopfes eine Gradeintheilung, die gegen die Spitze des Zeigers *z* einstellbar ist. Je nachdem nun *M* auf 20, 30° u. s. w. eingestellt ist, ertönt die Glocke *W* bei der betreffenden Temperatur.

Die nämlichen Apparate können auch für sinkende Temperatur eingerichtet werden, indem beim Zusammenziehen des Rohres *R* die Gegenfeder *f* den Hebel *H* gegen eine zweite Contactfeder F_1 drückt und in der vorbeschriebenen Weise eine zweite, anders tönende Glocke W_1 in Thätigkeit setzt.

Wesentlich ist, dass bei dem Apparate zur Contactbildung kein Quecksilber zur Verwendung kommt. Ein weiterer Vorzug besteht in seiner verhältnissmässigen Billigkeit. Das Stück kostet 12 Mark, beim Bezug in grösserer Zahl noch weniger. Für kleinere Räume genügt im Allgemeinen die Anbringung eines einzelnen Melders, während in grösseren Räumen je nach ihrem Umfang deren mehrere zur Verwendung kommen müssen, indem je ein Apparat schnell und sicher immer nur eine bestimmte Anzahl von Cubikmetern des betreffenden Raumes zu beherrschen vermag. Dagegen können ohne Bedenken die sämmtlichen Apparate unter sich mit derselben elektrischen Leitung, Batterie und Glocke verbunden werden, und die etwaige Anbringung eines sogen. Klappenschrankes an geeignetem Orte zeigt an, an welcher Stelle der Räume eine gefahrbringende Temperaturänderung eingetreten ist. — Anlagen der beschriebenen Art sind u. a. im königlichen Garnisonlazareth in Spandau und für die Garnisonverwaltung in Mainz ausgeführt worden. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, 6. Mai 1893.)

Frostfreier Hofwasserleitungshahn.

Der Hofwasserleitungshahn von *R. Wagner* in Crimmitschau ist beachtenswerth, weil durch denselben verhindert wird, dass das Wasser in der Wandleitung stehen bleiben und gefrieren kann. Der frostfreie Hofwasserleitungshahn besteht aus zwei Theilen *A* und *B*. Der Theil *A* steht mit dem Zuführungsrohr der Wasserleitung in Verbindung, liegt also im Inneren des Gebäudes und ist somit vor Einfrieren geschützt, *B* wird als Ausfluss benutzt und ist mit *A* durch ein der Mauerstärke entsprechend langes verzinktes Gasrohr *C* verbunden. In *A* dichtet ein Hartgummikegel *D* ab; wird dieser mittels des Knebels *E* und der durchgehenden Spindel *F* geöffnet, so tritt das Wasser



Wagner's frostfreier Hofwasserleitungshahn.

durch *A* und *C* nach *B* und fliesst bei *H* aus. Gleichzeitig hebt das Wasser die im Luftventil *G* befindliche Weichgummikugel, wodurch die im Deckel des Luftventils angebrachte Oeffnung abgedichtet und ein Ausspritzen des Wassers nach oben verhindert wird. Schliesst man nun den Einlauf in *A* wieder durch Hineinschrauben des Kegels *D*, so fällt die Kugel des Luftventils *G* nach unten, wodurch von oben Luft eintritt, die durch die im Luftventil *G* unten befindlichen Löcher in das Rohr *C* dringt und das im Theil *A* oder *C* etwa stehengebliebene Wasser herausdrängt, wodurch ein Einfrieren nahezu unmöglich ist. Der Hahn ist zum Patent angemeldet. (*Metallarbeiter.*)

Widerstandsfähigkeit des Aluminiums gegen Wasser.

F. Göpel theilt in der *Zeitschrift für Instrumentenkunde* Versuche mit, die von der Reichsanstalt an einem nach dem Mannesmann'schen Verfahren gewalzten Rohr aus Aluminium angestellt worden sind, welches 0,58 % Silicium, 0,32 % Eisen und eine Spur Blei und Kupfer enthielt. Weitere Versuche wurden mit Aluminiumblech, welches 0,72 % Silicium, 0,53 % Eisen und 0,15 % Kupfer aufwies, vorgenommen. Die Versuche ergaben, dass Aluminium schon nach einer 120stündigen Versuchsdauer von Wasser verschiedener Zusammensetzung angegriffen wird; am stärksten von warmem Leitungswasser, am schwächsten von kaltem destillirtem Wasser. Die Corrosion verbreitete sich auch in das Innere des Metalles. Messing bewährte sich in allen Fällen ungleich besser als Aluminium. —

Wir sind der Meinung, dass ein Versuchsstück mit so starken Beimischungen, wie im vorliegenden Falle, nicht mehr als Aluminium bezeichnet werden durfte und dass diese Versuche gegen die Verwendung des Aluminiums nicht angesprochen werden können. Bekanntlich verändert bei vielen Metallen schon eine geringe Verunreinigung die Eigenschaften derselben in erheblichem Maasse. Es würde aber sehr verfehlt sein, eine derartige Veränderung dem Hauptstoffe zur Last zu legen.

Bücher-Anzeigen.

Der Entwurf der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft für eine elektrische Untergrundbahn in Berlin von *Kolle*. Berlin 1892, Commissions-Verlag von G. Siemens.

Dieses Schriftchen, mit 8 Textfiguren und 2 Tafeln, ist ein Sonderabdruck aus Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen und gibt einen Vortrag wieder, welchen der Director *Kolle* der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft am 8. December 1891 in der Versammlung des Vereins für Eisenbahnkunde gehalten hat. Es bietet, namentlich durch die ihm beigegebenen Abbildungen, eine werthvolle Erweiterung der Mittheilungen, welche in *D. p. J.* 1892 **285** 111 über diesen Entwurf einer — ein Seitenstück zu der City and South London Railway bildenden (vgl. 1891 **280** * 292) — Untergrundbahn gegeben worden sind.

Elektrotechnische Bibliographie von Dr. *G. Maas*. Monatliche Rundschau über die literarischen Erscheinungen des In- und Auslandes einschliesslich der Zeitschriftenliteratur auf dem Gebiete der Elektrotechnik. Bd. 1 Heft 1. Leipzig, Joh. Amb. Barth, 1893. Preis 12 Hefte 5 M.

Der von der Elektrotechnischen Gesellschaft in Leipzig thatkräftig unterstützte Herausgeber beabsichtigt, in entsprechend kurzen Pausen ein möglichst vollständiges und übersichtliches Bild über die so umfassend gewordene elektrotechnische Literatur zu geben, soweit diese in wissenschaftlicher, praktischer, wirthschaftlicher und rechtlicher Beziehung zur Elektrotechnik steht; dem Leser soll durch eine systematische Gruppirung des Stoffes das Auffinden des für ihn besonders Wichtigen erleichtert werden. Gewiss vermag die Elektrotechnische Bibliographie ein von vielen Elektrotechnikern empfundenes Verlangen zu befriedigen.

Bechhold's Handlexicon der Naturwissenschaften und Medicin. Frankfurt a. M.

Ausgegeben wurden Lieferung 13, 14 und 15 von Pictetflüssigkeit bis Steatornis. (Vgl. **287** 144.)

Vorschläge zu gesetzlichen Bestimmungen über elektrische Maasseinheiten, entworfen durch das Curatorium der physikalisch-technischen Reichsanstalt. Nebst einem kritischen Berichte über den wahrscheinlichen Werth des Ohm nach den bisherigen Messungen verfasst von Dr. *E. Dorn*. Berlin, Jul. Springer. 86 S.

Auf vorstehende Arbeit, die als Beiheft zur Zeitschrift für Instrumentenkunde erschienen ist, glauben wir unsere Leser besonders aufmerksam machen zu müssen, da es wünschenswerth ist, dass in dieser hochwichtigen Frage alle Betheiligten zusammenwirken, um eine gute Lösung herbeizuführen. Bei der vielfachen Berührung zwischen Maschinen- und Elektrotechnik, die ja voraussichtlich sich noch sehr steigern wird, ist ein beiderseitiges Zusammenwirken äusserst erwünscht. Die vorstehenden Zeilen möchten hierzu anregen.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 10. Stuttgart, 9. Juni 1893.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Ueber neuere Dampfmaschinenconstructionen.

Mit Abbildungen.

Eine vorzügliche Durchbildung aller Einzeltheile, sowie vortheilhafte Gesammtanordnung zeigt die von der *Robb Engineering Co.* in Amherst, Nova Scotia, erbaute schnell laufende Dampfmaschine liegender Anordnung, welche nach *American Machinist* vom 21. April 1892 mit nur *einem* selbsthätig gesteuerten Flachschieber arbeitet. Die Maschine besitzt, wie Fig. 1 erkennen lässt, eine der ganzen Länge nach auf dem Fundament aufliegende Grundplatte (System *Porter*), an welcher der Cylinder frei schwebend befestigt ist. Die inmitten der Maschine gelegene, von einer gusseisernen Umhüllung bedeckte Kurbel besteht aus zwei, auf die Wellenenden gezogenen und behufs Ausgleichung der bewegten Massen mit aufgegossenen Gegengewichten versehenen gusseisernen Scheiben, die in ihren zur Mitte excentrischen Bohrungen den gusstählernen Kurbelzapfen aufnehmen. Die ebenfalls aus Gusstahl gefertigte Schwungradwelle läuft in gusseisernen, mit Babbitmetall (8 Th. Banca-Zinn, 1 Th. Antimon, 1 Th. Kupfer) ausgegossenen Schalen zweier um ungefähr 45° gegen den Horizont geneigt liegender und mit der Grundplatte aus einem Stück gegossener Lager, welche besondere Vorrichtungen zur Ausgleichung etwaiger Abnutzungen der Lagerschalen nicht besitzen.

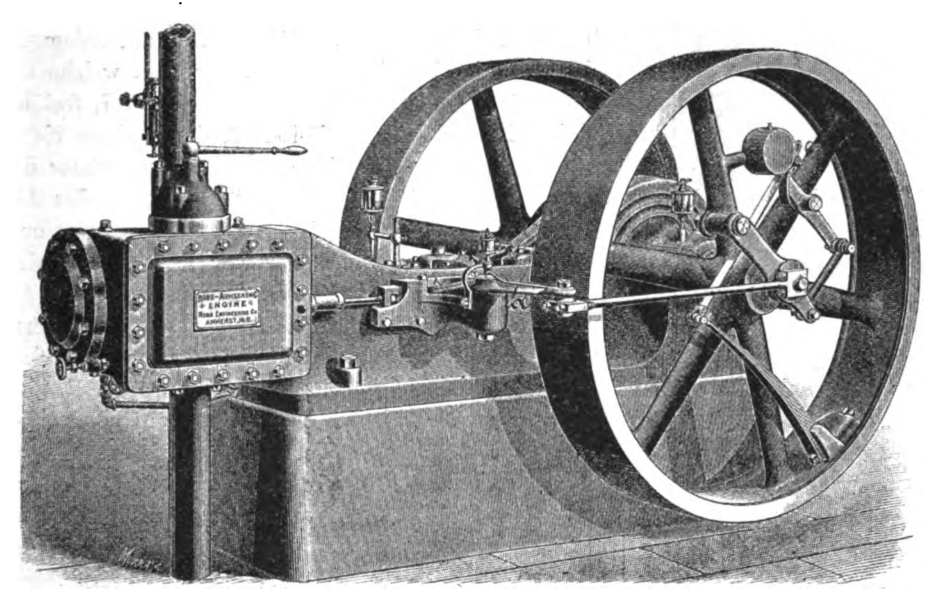


Fig. 1.
Schnell laufende Dampfmaschine der Robb Engineering Co.

Die Schmierung des Kurbelzapfens geschieht selbsthätig mittels zweier von den Aussenflächen der Kurbelscheiben nach der Mitte des Zapfens führenden Bohrungen von je 12,5 mm Weite, welche das sich an den Innenflanschen der Schwungradlager ansammelnde Oel dem Kurbelzapfen zuführen; das an den Aussenflanschen der Lager abtropfende Oel wird diesen durch je einen vorliegenden Ring stets von neuem wieder zugeführt. Der Schwungradregulator, wie auch der mit Entlastungsplatte versehene schmale Vertheilungsschieber zeigen ähnliche Constructionen, wie an den Maschinen der *Straight Line Engine Co.* (1890 **276** * 402) vorhanden. Die an ihren Enden mit um 90° gegenseitig versetzten Köpfen mit Kugellagern aus Phosphorbronze versehene Excenterstange bethätigt einen in der Horizontalebene schwingenden ungleicharmigen Hebel *a* (Fig. 1), dessen inneres Ende mit der Schieberstange in Verbindung steht; mittels eines auf diesem Hebel befestigten Zeigers, sowie einer festliegenden Gradeintheilung lassen sich die Schieberbewegungen von aussen erkennen.

An dem über der senkrechten Schwingungsachse des Hebels *a* liegenden Oelbehälter ist ein Kupferröhrchen befestigt, welches, nach dem äusseren Ende des genannten Hebels führend, dazu dient, dem gehärteten Kugelzapfen das nöthige Schmiermaterial zuzuführen; letzteres gelangt von hier durch die hohle Excenterstange nach dem zweiten, von ihrem anderen Ende umschlossen gehaltenen Kugelzapfen. Das mit dem Hebel *a* verbundene Wellenstück dreht sich in einem Gehäuse, welches beständig mit Oel angefüllt ist; beim Ueberlaufen gelangt letzteres nach der Kreuzkopfführung. Der nur unten geführte Kreuzkopf bildet ein einziges Stahlstück und ist auf seiner Gleitfläche mit Babbitmetall ausgegossen; das in der gespaltenen Nabe desselben liegende Kolbenstangenende ist zur einen Hälfte mit Gewinde versehen, zur anderen Hälfte glatt abgedreht und wird durch vier Schrauben festgeklemmt. Der Kreuzkopfzapfen besteht aus Gusseisen, die Pleuelstange, deren den Kurbelzapfen umfassender Kopf nach Art derjenigen bei Schiffsmaschinen ausgebildet ist, aus Stahl; das Kreuzkopfende der Pleuelstange trägt gusseiserne, mit Babbitmetall ausgefütterte Schalen mit Keilstellung und der hohle Kolben zwei federnde Ringe.

Die Grundplatte ist derart eingerichtet, dass alle Schmiere, welche sich unter den Kurbelscheiben, sowie vor der Kreuzkopfführung ansammelt, nach Oeffnung von Ablasshähnen entfernt werden kann.

Eine ähnliche Maschine ist von der *J. H. Mc Even Manufacturing Co.* in Ridgway, Pa., erbaut.

Wie ebenfalls *American Machinist* mittheilt, ist die stählerne Kurbelwelle hier aus einem Stück geschmiedet und behufs Ausgleichung der hin und her gehenden Massen sind an den Kurbeln gusseiserne Scheiben mit Gegengewichten angebracht, über welche, um ein Umherspritzen von Oel zu verhüten, ein Schutzblech gelegt ist. Der oben und unten zwischen Flachschienen geführte Kreuzkopf ist mit der Kolbenstange durch ein Gewinde nebst Mutter

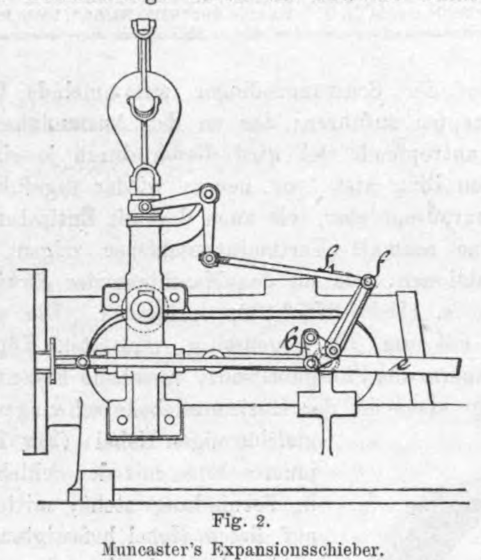


Fig. 2.
Muncaster's Expansionsschieber.

verbunden und die wieder in ihrer ganzen Länge aufliegende Grundplatte so geformt, dass alle Schmiere und etwaige fallende Theilchen in einem Troge aufgefangen und aus demselben durch ein Rohr abgelassen werden. Der Flansch der Grundplatte ist, um ein Eindringen von Oel in das Fundament zu verhüten, rinnenförmig ausgebildet.

Der Schieber wird von einem Schwungradregulator derart gesteuert, dass bei wechselnden Belastungen der Maschine sich auch das Voreilen entsprechend ändert und damit Compressionen entstehen, welche einen ruhigen Gang

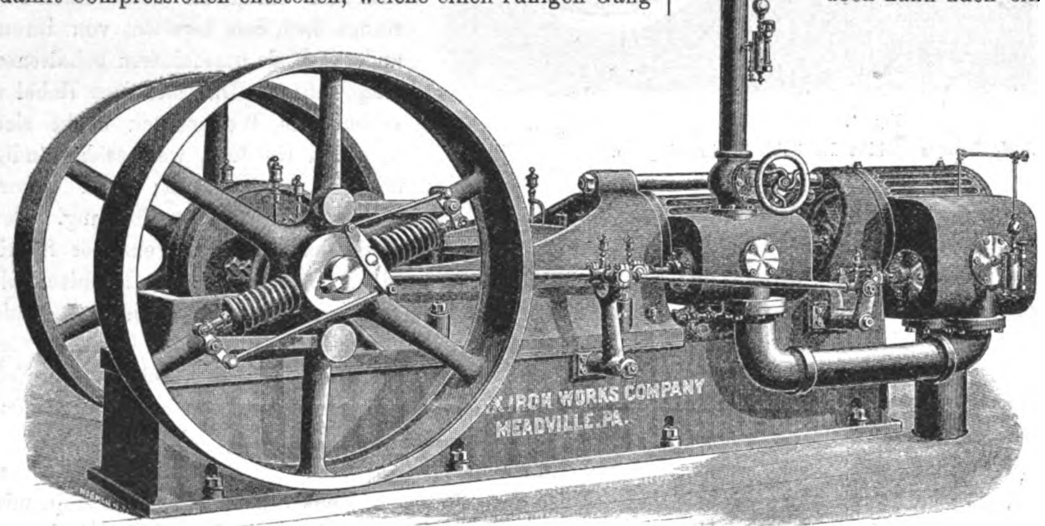


Fig. 3.
Tandem-Verbundmaschine von Dick und Church.

der Maschine sichern; hierbei wird die Veränderung der Füllung, sowie der Bewegungsverhältnisse des Schiebers sowohl durch die Abweichung des Voreilwinkels, wie auch durch die selbsthätige Vergrösserung oder Verkleinerung des Schieberhubes bewirkt.

Ueber die Construction des Schwungradregulators, der sich auch da vorzüglich bewähren soll, wo die Belastungen plötzlich wechseln und dennoch eine grosse Gleichförmigkeit des Ganges nothwendig ist, wie z. B. bei Dynamomaschinen, bringt der *Praktische Maschinenconstructeur* vom 19. Januar 1893, S. 13, weitere Mittheilungen.

Engineering vom 3. Juni 1892 berichtet auf S. 686 über eine liegende, von der *Lilleshall Company* in Wellington, Salop, erbaute Eincylindermaschine, deren ebenfalls frei schwebend an der mit gebohrten Führungen versehenen Grundplatte befestigter Cylinder für 305 mm Kolbenhub einen Durchmesser von 228 mm besitzt. Die gekröpfte Kurbelwelle ist in den Lagern von 152 mm Länge 82,5 mm stark und trägt an ihrem einen Ende das gleichzeitig als Riemenscheibe dienende Schwungrad.

Bemerkenswerth ist die nur aus wenigen Einzeltheilen zusammengesetzte selbsthätige Expansionssteuerung von *H. Muncaster* in Wellington, welche mit nur einem einzigen Excenter Füllungen von Null bis $^5/_8$ des Kolbenhubes gestattet.

Der Expansionsschieber wird, wie in Fig. 2 ersichtlich, von einer Schwinge *b* bethätigt, welche sich um einen Zapfen dreht, der an einem Ansatze der Excenterstange *e* für den Vertheilungsschieber befestigt ist; ausserdem ist die Schwinge mit einer Lenkstange verbunden, welche um den Bolzen *f*, der vom Regulator eingestellt wird, frei beweglich ist. Die Stellung des Bolzens *f*, der in einem Hebel gelagert ist, welcher um einen an der Grundplatte der Maschine befestigten Zapfen schwingt, bestimmt das Abschneiden des Einströmdampfes durch den Expansionsschieber. Beim Emporsteigen der Regulatorkugeln wird der Hebel derart gedreht, dass der Bolzen *f* z. B. in die Stellung f_1 gelangt, wobei durch die Schwinge ein früheres Abschneiden des Dampfes nach dem Cylinder erreicht wird.

Der Expansionsschieber bildet einen hohlen Cylinder, der sich in einer entsprechenden Aushöhlung des Vertheilungsschiebers bewegt, doch kann auch ein Flachschieber Verwendung finden, vorausgesetzt, dass die Empfindlichkeit des Regulators dadurch nicht beeinflusst wird.

Die Steuerung, welche an Maschinen mit Leistungen von 8 bis 500 indicirten HP zur Ausführung gekommen ist, lässt sich übrigens mit Leichtigkeit auch an jeder mit Drosselorgan arbeitenden Dampfmaschine nachträglich anordnen.

In der den Beanspruchungen angepassten Formgebung der Einzeltheile von Dampfmaschinen, sowie einem eigenartigen Zusammenbau derselben leisten die Amerikaner bekanntlich Hervorragendes, doch lässt sich bezüglich des letzteren unschwer erkennen, dass in einzelnen Fällen weniger das Bestreben nach Erreichung wirklicher Vortheile, als vielmehr die Sucht, originelle Neuheiten auf den Markt zu bringen, maassgebend gewesen ist.

Bei den nach den Vorschlägen von *Dick und Church* in den *Phoenix Iron Works* in Meadville, Pa., erbauten Tandem-Verbundmaschinen ist, wie die dem *American Machinist* vom 24. September 1891, S. 1, entnommene Abbildung (Fig. 3) erkennen lässt, die eine Maschine mit frei hängendem Hochdruckcylinder so auf die Grundplatte des ebenfalls frei schwebenden Niederdruckcylinders gestellt, dass die beiden Cylinder in eine Achse fallen und es den Anschein hat, als wenn zwei eincylindrige Dampfmaschinen einfach auf einander gestellt wären; es sollen hierdurch die Cylinder, sowie andere Einzeltheile der Maschine leichter zugänglich werden.

Die Flanschen der beiden Grundplatten sind durch eine über dem kleinen Cylinder liegende Stange mit einander verbunden und damit gegenseitig kräftig abgesteift. Der Steuerungsmechanismus ist in der Weise angeordnet, dass beide Cylinder von dem Schwungradregulator beherrscht werden, und ihre den Widerständen entsprechenden Füllungen gleichzeitig geändert, damit ungewöhnliche Spannungsänderungen im Zwischenbehälter vermieden werden.

Der Schieber eines jeden Cylinders besteht aus zwei an derselben Stange sitzenden Kolben, welche, in leicht zugänglichen Gehäusen untergebracht, durch geeignete Wahl der Durchmesser vollständig ausgeglichen sind.

Eine grosse Sorgfalt ist auf die selbsthätige Oelung der einzelnen Maschinentheile gelegt und überall sind Anordnungen zum Auffangen abtropfender Schmiere getroffen. Besondere Beachtung verdient die Schmierung des Regulators, welche mittels eines einzigen Oeltopfes bewirkt wird, aus welchem das Oel nach der Mitte des Regulators fliesst, um von hier durch die Centrifugalkraft nach den äusseren Theilen desselben zu gelangen.

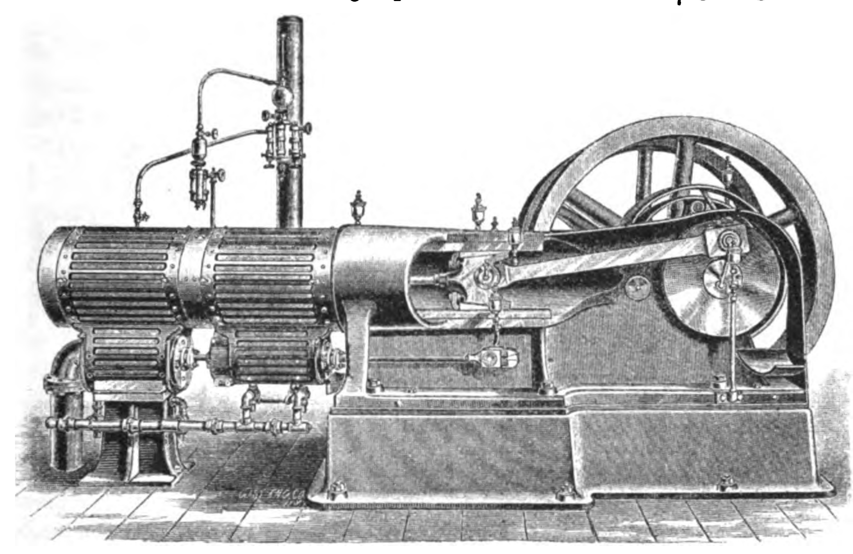


Fig. 4.
Tandem-Verbundmaschine der Taylor Engine Co.

Die Maschinen werden in Grössen von 241 bezieh. 432 mm Cylinderdurchmesser und 305 mm Kolbenhub bis zu 330 bezieh. 584 mm Durchmesser der Cylinder und 457 mm Kolbenhub in Stärken von 8 bis 300 IP erbaut.

Eine andere schnell laufende Tandem-Verbundmaschine eigenthümlicher Construction ist von der *Taylor Engine Co.*, deren Werkstätten sich in Chambersburg, Pa., und New York befinden, in den Handel gebracht worden. Bei dieser Maschine, deren ebenfalls dem *American Machinist* vom 26. Mai 1892, S. 1, entnommene äussere Ansicht in Fig. 4 wiedergegeben, ist zunächst bemerkenswerth, dass beide Cylinder durch ein schmales, nicht durchbrochenes, mit beiderseitigen Flanschen versehenes Zwischenstück verbunden und damit einander bedeutend genähert sind; in der Ausbohrung des letzteren ist von aussen her ein mit einseitigem Flansch versehener massiver Deckel eingepasst und mittels Schrauben befestigt, in dessen erweiterter mittlerer Bohrung sich eine durch eine dahinter liegende Spiralfeder leicht auf den Umfang der durchgehenden Kolbenstange legende Metallpackung befindet, welche, wie in Fig. 5 ersichtlich, andererseits gegen eine auf den Deckel geschraubte Scheibe mit Grundbüchse trifft. Der der Grundplatte am nächsten liegende Hochdruckcylinder ist von einem Mantel umgeben, in welchem der inmitten des zugehörigen Schieberkastens eintretende Kesseldampf circulirt, um nach erfolgter Expansion von den beiden Enden des Schieberkastens aus nach der Mitte des nach erfolgtem Lösen von Verbindungsschrauben leicht zu entfernenden, auf einem Support lose liegenden Niederdruckcylinders zu gelangen. Die in eingesetzten Büchsen ihrer Gehäuse sich bewegenden Kolbenschieber besitzen dieselbe Construction wie diejenigen der vorgenannten Maschine; die Schieberstange ist durchgehend und mit einem auf der Schwungradwelle frei beweglichen, vom Regulator eingestellten Excenter verbunden. Um übermässige Spannungen in beiden Cylindern zu verhüten, sind an den tiefsten Punkten beider Schieberkasten je zwei durch die Einströmkanäle mit dem Inneren der Cylinder in Verbindung stehende, sich selbsthätig öffnende Ablassventilchen angeordnet. Eine besondere Eigenthümlichkeit der Taylor-Verbundmaschine besteht darin, dass jede einfache Maschine ohne weiteres durch Hinzufügung des zweiten Cylinders in eine Verbundmaschine umgewandelt werden kann.

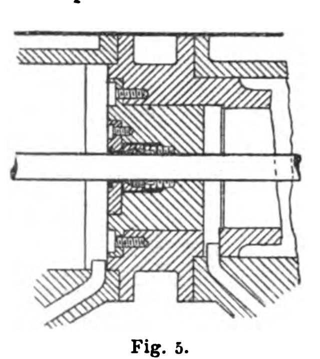


Fig. 5.
Verpackung der Kolbenstange.

Nachstehende Versuchsresultate einer Taylor-Verbundmaschine werden von der Erbauerin angegeben:

Dauer der Versuche . . .	11 Stunden
Minutliche Umdrehungszahl .	265
Kesseldruck	7,03 at (100 Pfd. engl.)
Durchmesser des Hochdruckcylinders	229 mm
Durchmesser des Niederdruckcylinders	368 mm
Kolbenhub	381 mm
Mittlere indicirte Leistung .	96 IP
Totaler Kohlenverbrauch .	968 k
Kohlenverbrauch für indic. Pferd und Stunde . . .	0,917 k

Da der Kessel zur Verdampfung von 9 k Wasser eine Kohlenmenge von 1 k benöthigte, ergibt sich der Dampfverbrauch für indicirtes Pferd und Stunde zu 8,253 k; hierbei soll eine nur geringwerthige Kohle zur Verwendung gekommen sein.

Um Dreifach-Expansionsmaschinen auch in verhält-

nissmässig engen Räumlichkeiten unterbringen zu können, haben *C. J. Galloway und J. H. Beckwith* in Manchester nach *Industries* 1892 die in den Abbildungen Fig. 6 und 7 ersichtliche Einrichtung getroffen.

A ist der mit frischem Kesseldampf gespeiste, über dem Condensatorgehäuse *D* liegende Hochdruckcylinder, dessen nach hinten verlängerte Achse mit derjenigen des Mitteldruckcylinders *B* zusammenfällt; letzterer ist über

Fig. 6.

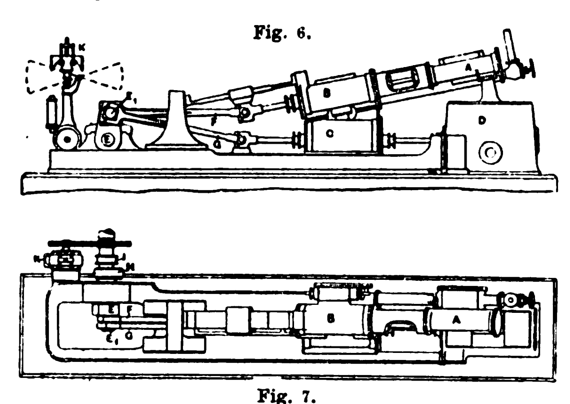


Fig. 7.

Galloway's Dreifach-Expansionsmaschine.

dem Niederdruckcylinder *C* angeordnet. Die gemeinschaftliche Achse beider Cylinder *A* und *B* liegt derart geneigt, dass ihre Verlängerung auf Mitte der Kurbelwelle *E* trifft, und weicht in der Verticalebene um so viel von der Achse des Cylinders *C* ab, dass die Köpfe beider Kurbelstangen *F* und *G* neben einander auf dem Kurbelzapfen E_1 Platz finden. Die Schieber sämmtlicher Cylinder sind von bekannter Construction und werden von Excentern *H* und *I* auf der Kurbelwelle, die von einem Regulator *K* eingestellt werden, bethätigt. Es lässt sich die Anordnung auch in der Weise treffen, dass der Hochdruckcylinder *A* über den Niederdruckcylinder *C* und der Mitteldruckcylinder *B* hinter den ersteren zu liegen kommt.

Zur Erzeugung elektrischen Lichtes finden in neuester Zeit namentlich stehende Dampfmaschinen Verwendung, bei denen besondere Rücksicht auf gedrängte Anordnung, soliden Bau und möglichste Ausgleichung der bewegten Massen genommen ist.

Eine derartige nur einfachwirkende Maschine des kürzlich verstorbenen englischen Ingenieurs *Peter Willans*, welche sich bei denkbar einfachster Construction durch ein grosses Güteverhältniss und einen verhältnissmässig geringen Dampfverbrauch auszeichnet, scheint gegenwärtig für den Dynamobetrieb das Vollkommenste zu sein und dürfte demnächst auch als Transmissionsmaschine in ausgedehntem Maasse zur Benutzung kommen, sofern es gelingt, den Hochdruckcylinder mit selbsthätiger Expansionssteuerung zu versehen. (Vgl. *D. p. J.* 1886 **259** * 247.)

Nach *Revue industrielle*, 1892 S. 63, sind bei der in der Abbildung Fig. 8 dargestellten, aus zwei Tandem-Verbundmaschinen zusammengesetzten Dampfmaschine (System *Willans*) die Treibkolben *P* und P_1 jeder Einzelmaschine durch zwei kurze Schubstangen mit der Kurbelwelle verbunden; zwischen den Köpfen dieser Stangen liegt ein Excenter, dessen Stange zur Dampfvertheilung dienende Kolbenschieber bethätigt. Man erhält auf diese Weise derartige Relativbewegungen der Treib- und Schieberkolben, dass mit Hilfe der in dem hohlen Rohre *R* liegenden Ein- und Ausströmöffnungen die Dampfvertheilung in gewünschter Weise vor sich geht.

Der vom Kessel kommende Dampf geht durch das Einströmventil *C*, dessen Spindel durch ein Zwischenstück *D* mit der Stange *K* eines Centrifugalregulators verbunden ist; hierbei wird die Ventilspindel in einer im oberen Theile gespaltenen Büchse mittels Mutter festgeklemmt, während die Regulatorstange in den unteren nicht gespaltenen Theil dieser Büchse eingeschraubt ist.

Nimmt man an, dass der kleinere Treibkolben *P* der einen Maschine sich seiner oberen Endstellung nähert, so tritt Dampf durch die Oeffnungen *7* in das Rohr *R* ein

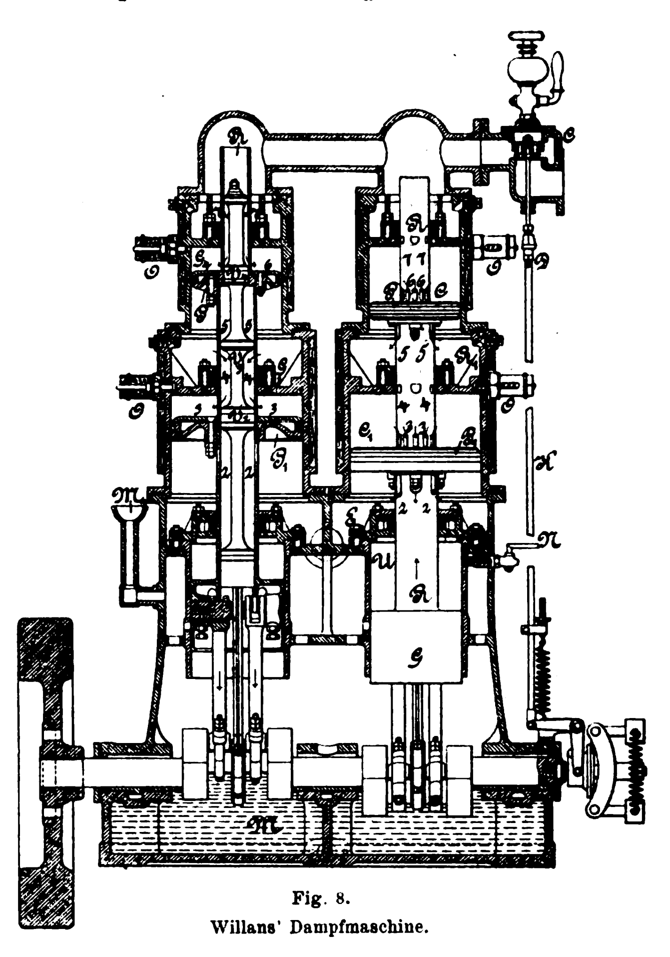


Fig. 8.

Willans' Dampfmaschine.

und entweicht aus diesem, sobald die Oeffnungen *6* vom Schieberkolben nicht mehr bedeckt werden, in den oberen Cylinder *C*. Der Dampf vollführt nun seine Hochdruckarbeit; der Kolben *P* geht nach unten, während der Vertheiler sich nach oben bewegt, und der Schieberkolben V_4 schliesst die Oeffnungen *6* nach und nach. Bei ³/₄ des Kolbenhubes hört die Dampfeinströmung auf, nämlich sobald die Oeffnungen *7* von der das Rohr *R* umschliessenden Stopfbüchse G_4, welche aus einzelnen mit Phosphorbronze gefütterten gusseisernen Segmenten gebildet wird, bedeckt werden. Zur Veränderung der Füllung genügt es hiernach, die Lage der Oeffnungen im Rohre *R* oder aber die Segmente der Stopfbüchse entsprechend zu ändern.

Beim rückläufigen Hube stellen sich umgekehrte Wirkungen ein; die Oeffnungen *6* werden wieder frei und der in das Innere des Rohres *R* bis zum Schieberkolben V_3 vordringende Dampf tritt durch die Oeffnungen *6* in den Zwischenbehälter R_1.

Besteht die Maschine nur aus den bisher genannten Theilen und steht der Behälter R_1 mit der Atmosphäre oder einem Condensator in Verbindung, so arbeitet sie mit nur einmaliger Expansion des Arbeitsdampfes; es dient

indess der Behälter R_1 zur Aufspeicherung des Dampfes, welcher mit Beginn des folgenden abwärts gerichteten Hubes in den Cylinder C_1 tritt, und zwar findet diese Einströmung zwischen den beiden Schieberkolben V_3, V_2 durch die Oeffnungen *4* und *3* statt, zwischen denen die dichtenden Segmente G_3 liegen. Die vorherigen Erscheinungen erneuern sich deshalb, und erst beim zweiten Abhube des Kolbens tritt der Dampf durch die Oeffnungen *3* und *2* in die Kammer *E*, von hier ins Freie bezieh. einen Condensator. Da die Kurbeln der beiden Maschinen gegenseitig um 180° versetzt sind, haben die Treibkolben der in Fig. 8 rechtsseitigen Maschinenseite z. B. noch ¹/₄ ihres abwärts gerichteten Kolbenweges zurückzulegen, während die Treibkolben der linksseitigen Maschine um denselben Betrag von ihrer oberen Endstellung entfernt liegen. In Wirklichkeit ist die Maschine deshalb nicht einfachwirkend, da der in den Zwischenbehältern R_1 eingeschlossene Dampf während des aufsteigenden Kolbenhubes durch Expansion auch auf der unteren Fläche des zugehörigen kleinen Kolbens zur Wirkung kommt. Um die lebendige Kraft der schweren Treibkolben ohne Stoss zu vernichten, wird die im Cylinder *U* eingeschlossene Luft beim Aufhube des Hilfskolbens *G* comprimirt; der Cylinder *U* steht zu dem Zwecke durch einen Stutzen M_1 mit der Aussenluft in Verbindung, die am Ende jedes abwärts gerichteten Kolbenhubes von neuem in den Cylinder eintritt. Behufs Ingangsetzung der Maschine lässt sich die Compression nach Oeffnen von Lufthähnen *N* aufheben, die wieder geschlossen werden, sobald die Maschine einige Umdrehungen selbsthätig ausgeführt hat.

Die Benutzung von Luft an Stelle von Dampf für die Compression ist insofern ganz zweckmässig, als die Wirkung bestehen bleibt, gleichgültig ob die Maschine den Abdampf in die Atmosphäre oder einen Condensator entlässt.

Der Stutzen M_1 dient ferner zum Einführen von Oel in den unteren geschlossenen Theil des Maschinengestelles, zur Schmierung der Lager, Kurbelzapfen u. s. w. In derselben Zeit, in welcher dieses Oel während des Ganges der Maschine langsam eingeschüttet wird, giesst man auch Wasser in einen auf der Aussenwandung der Kurbelkammer befestigten, mit dieser in Verbindung stehenden cylindrischen Behälter, der in halber Höhe durch eine wagerechte Zwischenwand getheilt ist; in dieser Zwischenwand ist ein bis nahezu auf den Boden des Behälters reichendes Rohr fest gemacht, durch welches das aus Wasser und Oel bestehende Gemisch tritt, um, nachdem es eine gewisse Höhe in der Kurbelkammer erreicht hat, durch eine Oeffnung im Behälter abzufliessen. Zur Cylinderschmierung dient ein Apparat mit sichtbarer Tropfenbildung, welcher auf den Dom einer jeden Maschine aufgeschraubt ist; ausserdem befindet sich noch über dem Drosselventil eine Schmiervorrichtung.

Zur Ableitung von Condenswasser besitzt jeder Cylinder ein selbsthätiges Ablassventil *O*. Diese Einrichtung ist in neuester Zeit vervollkommnet worden. Man beobachtete nämlich, dass das Condenswasser von einem zum anderen Cylinder mit fortgerissen wurde, und hat deshalb in den Boden eines jeden Expansionscylinders einen Bronzepfropfen eingesetzt, dessen Bohrung durch ein kleines Ventil bedeckt gehalten wird. Unter normalen Verhältnissen wird das Ventil durch den Ueberdruck im Zwischenbehälter auf seinem Sitz gehalten; überschreitet jedoch zufolge Anhäufung von Wasser die Spannung im Cylinder eine gewisse Grenze, so hebt sich das Ventil von seinem Sitz und das Wasser gelangt zum Abfluss.

Damit der Dampf genügend trocken zur Maschine gelangt, wird gewöhnlich in unmittelbarer Nähe derselben ein Wasserabscheider aufgestellt.

Namentlich in England hat die Willans-Maschine eine schnelle Verbreitung gefunden; die Gesammtleistung der innerhalb weniger Jahre in Londoner Lichtanlagen untergebrachten Maschinen beträgt allein über 22000 IP. In einigen solcher Centralen befinden sich 12 Maschinen von je 200 IP, zu deren Bedienung nur zwei Maschinisten thätig zu sein brauchen. Ueber Leistungsfähigkeit und Dampfverbrauch der Willans-Maschine ist aus der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* vom 13. August 1892, S. 962, wie auch aus den *Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 13. März 1888 Nr. 2306, Weiteres zu entnehmen.

Die Firma *Petzold und Co.* in Berlin hat in neuester Zeit den Bau von stehenden Dampfmaschinen für elektrische Beleuchtungszwecke mit einer neuen, dem Ingenieur *H. Aderhold* unter Nr. 59173 im Deutschen Reich patentirten Flachschieber-Präcisionssteuerung aufgenommen, welche in vielen Punkten von den gewöhnlichen Flachschiebersteuerungen abweicht.

Wie die der *Zeitschrift der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine* vom 15. Februar 1893, S. 57, entnommenen Abbildungen Fig. 9 bis 12 erkennen lassen, bilden je drei Schlitze im Schieberspiegel den Dampfweg für die beiden nach den Enden der Cylinder führenden Kanäle. Die Schlitze sind als getrennte Einströmungs- und Ausströmungskanäle hergestellt, über denen sich ein gemeinschaftlich bethätigter Einlass- und Auslasschieber *a* bewegt; derselbe ist im Inneren getrennt (Fig. 12) und der Auslasschieber als einfacher Muschelschieber (Fig. 11), der Einlasschieber dagegen als Kanalschieber ausgebildet, auf dessen Rücken die beiden Expansionsschieberplatten *b*, *b* gleiten. Die Bewegung des Grundschiebers *a* erfolgt durch eine in der Mitte angreifende Schieberstange. In Folge der getrennten Einlass- und Auslasschieber fällt die Achse des Expansionsschiebers nicht symmetrisch zu der des Grundschiebers, daher die seitliche Durchführung der Schieberstange des letzteren durch den Schieberkasten. Die Expansionsschieberplatten *b*, *b* erhalten ihre Bewegung mittels der beiden Zugstangen *c*, *c*, welche mit den auf dem Rücken der Expansionsplatten angebrachten Zapfen in Eingriff gebracht sind und andererseits mit der Büchse *e* in Verbindung stehen; letztere ist so in den massiven Körper *d* befestigt, dass sie im Stande ist, eine oscillirende Bewegung zu machen und das Verstellen der Expansionsplatten zu bewirken. Der Körper *d* ist durch zwei Rundstangen in Stopfbüchsen des Schieberkastens geführt und erhält seinen Antrieb durch ein Excenter; die nach oben durchgeführte Stange setzt eine Oelpumpe in Bewegung und besorgt so bei jedem Hube eine gleichmässige Oelzuführung nach der Dampfleitung.

Die im Schieberkasten befestigte Traverse *g* bildet gleichsam das Fusslager und die Unterstützung für die Spindel *f*, letztere, mit dem Regulator in Verbindung, die Achse des auf beiden Seiten zu einer Coulisse geformten schwingenden Hebels *n*. Der unmittelbar neben der gekröpften Schwungradwelle aufgestellte, von dieser

mittels konischer Räder direct betriebene Regulator (*Gruson*scher Cosinus-Regulator) trägt an seinem oberen Ende eine mittels Kugelgelenk befestigte hohle Stange, welche ausserhalb des Schieberkastens einen auf der durchgeführten Spindel *f* befestigten Hebel bethätigt, dessen Verlängerung als Zeiger ausgebildet ist und die Cylinderfüllungen auf einer Scala erkennen lässt.

Die Beeinflussung der Expansionsschieberplatten durch den Regulator geschieht nun in folgender Weise. Sobald der Regulator durch irgend welche Umstände seine Lage verändert, wird durch die mit ihm verbundene Stange auch die Spindel *f* verdreht; letztere nimmt den Coulissenhebel *n* mit und es erfolgt das Verstellen der Expansionsschieberplatten in Folge Anstossens der Zugstangennaben gegen die Coulissenseiten, gleichzeitig aber auch eine Bewegung der Büchse *e* in dem Körper *d*. Die Expansionsschieberplatten und mit ihnen die Büchse *e* werden in dieser Stellung so lange erhalten, bis sie durch Verstellung des Regulators in eine andere Lage gelangen. Mit Hilfe der beiden Coulissen ist es also möglich, bereits mit einer halben Wellenumdrehung die Expansionsplatten aus ihrer der grössten Füllung entsprechenden Lage in diejenige für die kleinste Füllung zu bringen, und zwar ist die Arbeit, welche der Regulator hierbei zu leisten hat, eine sehr geringe und steht in keinem Verhältniss zu derjenigen bei gewöhnlichen Flachschiebersteuerungen, da er nur den im Dampfraum frei aufgehängten Coulissenhebel um seine Achse zu drehen und die hierbei auftretende, sowie etwaige durch das Abdichten der Spindel im Schieberkastendeckel verursachte Reibung zu überwinden hat. Die Möglichkeit des leichten und schnellen Verstellens der Expansionsschieberplatten hat selbstverständlich eine gleichmässige Bewegung der Maschine auch bei wechselnder Belastung zur Folge, was durch Anbringung eines Gewichtes an der Spindel *f* noch weiter gesichert erscheint.

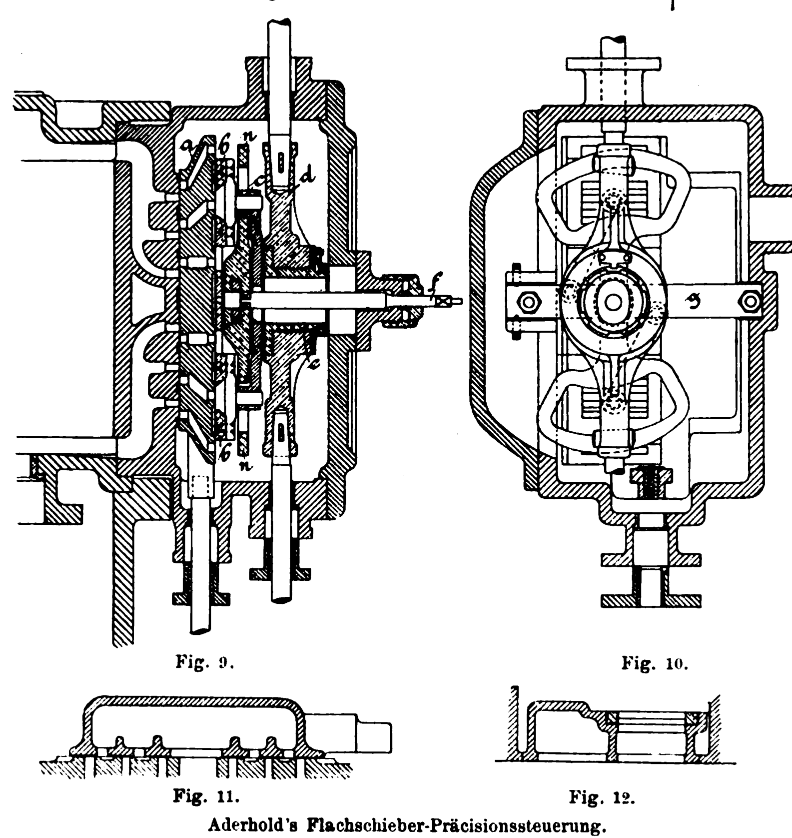


Fig. 9. Fig. 10.

Fig. 11. Fig. 12.

Aderhold's Flachschieber-Präcisionssteuerung.

Am 18. December 1892 wurden von dem Ingenieur *v. Schedlin-Czarlinski* des Dampfkessel-Revisionsvereins zu Berlin an einer derartigen Maschine mit 275 mm Durchmesser des nicht ummantelten Cylinders, 350 mm Kolbenhub und 50 mm Kolbenstangendurchmesser, welche mit 150 Umdrehungen in der Minute laufen soll, Bremsversuche vorgenommen, wobei sich nachstehende Resultate herausstellten:

Gesammtverbrauch an Speisewasser (6° C.) .	1427 k
Condensationswasser aus der Leitung . . .	101,5 k
Kesselspannung	7 at
Mittlere Umdrehungszahl in der Minute . .	105,1
Effective Leistung	20,25 PS
Speisewasserverbrauch für Stunde und effectives Pferd	15,71 k

Die mittels Zeiger an einer Scala abgelesene Cylinderfüllung schwankte zwischen 14 und 15 Proc.

Eine weitere Untersuchung wurde dahin unternommen, dass nach Schluss der Bremsprobe die Belastung und das zur Verwendung gekommene stählerne Bremsband, welches über dem als Riemenscheibe ausgebildeten Schwungrad von 620 mm Durchmesser lag, plötzlich entfernt wurden; hierbei war ein Durchgehen der Maschine nicht im geringsten wahrnehmbar, im Gegentheil vom ersten Augenblicke an bei offenem Einströmventil eine constante Umdrehungszahl von 154 in der Minute an dem Tourenzähler abzulesen.

Eine wegen ihrer Einfachheit bemerkenswerthe stehende Tandem-Verbundmaschine mit direct gekuppelter Dynamo für Schiffsbeleuchtungszwecke hatten *Charlesworth, Hall and Co.* in Oldham zur vorjährigen Ausstellung nach London (Crystal Palace) gebracht. Die in *The Engineer* vom 8. Juli 1892, S. 32, abgebildete Maschine besitzt über einander liegende nur einfachwirkende Cylinder von 102 bezieh. 140 mm Durchmesser für 121 mm Kolbenhub und entwickelt die zum Betreiben der Gramme-Dynamomaschine von 75 Ampère bei 65 Volt nöthige Leistung mit 540 Umdrehungen in der Minute.

Die glatt abgedrehten Schieberkolben sind ebenso wie die mit gusseisernen Ringen umgebenen Treibkolben aus Aluminiumstahl auf gemeinschaftlicher Stange befestigt; zwischen den beiden Schieberkammern befindet sich eine Metallpackung. Zum Tragen der Cylinder dienen zwei durch eine Querstange mit einander verbundene Stahlsäulen auf jeder Seite der mit Gegengewichten versehenen Stahlkurbel; sämmtliche vier Säulen sind mit der Grundplatte und die beiden hinteren noch mit einem Gusstück verschraubt, welches zur Führung des Kreuzkopfes dienende Gleitbahnen trägt. Die Spannung des Einströmdampfes wird durch ein Drosselventil regulirt, welches von einem Pickering-Regulator (1884 **254** 357) bethätigt wird.

In gewissen Fällen kann es wünschenswerth erscheinen, keine veränderliche Compression am Hochdruckcylinder von Verbundmaschinen zu erhalten, dessen Steuerorgane von einem Schwungradregulator bethätigt werden, während der Niederdruckcylinder mit fester Expansion arbeitet; es erscheint dann zweckmässig, den Schwungradregulator auf einen Expansionsschieber wirken zu lassen. Der kürzlich



verstorbene Dr. *Pröll* in Dresden hat nach Mittheilungen im *Civilingenieur*, Jahrg. 1891 S. 95, die Anordnung an einer 70pferdigen Verbundmaschine mit Condensation in folgender Weise getroffen.

Auf dem Rücken eines Vertheilungsschiebers S (Fig. 13) in der Form, wie er bei der Meyer-Steuerung allgemein üblich ist, bewegt sich ein einfacher Plattenschieber s (sogen. Polonceau-Schieber), der kreisförmig gestaltet ist und mit einem in seiner Mitte angebrachten Zapfen Z an

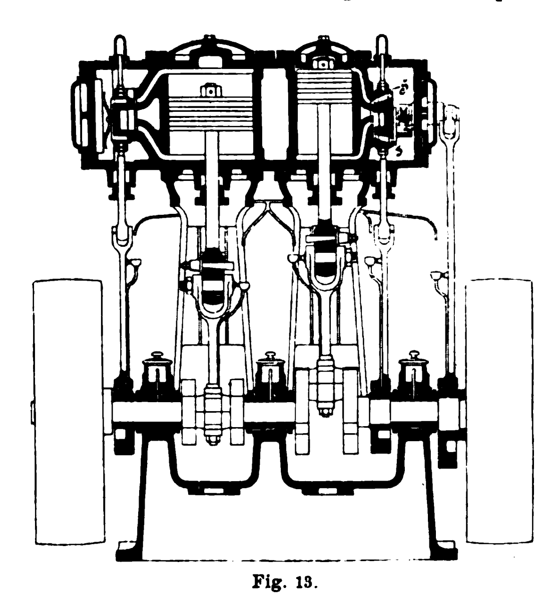


Fig. 13.
Pröll's Verbundmaschine.

dem Hebel einer kurzen im Schieberkasten wagerecht gelagerten Welle aufgehängt ist. Die Welle trägt aussen einen Hebel, an den unmittelbar die Stange des Excenters greift, das vom Regulator verdreht wird. Entsprechend der Kreisform der Expansionsplatte münden selbstverständlich die Kanäle auf der Rückfläche des Vertheilungsschiebers

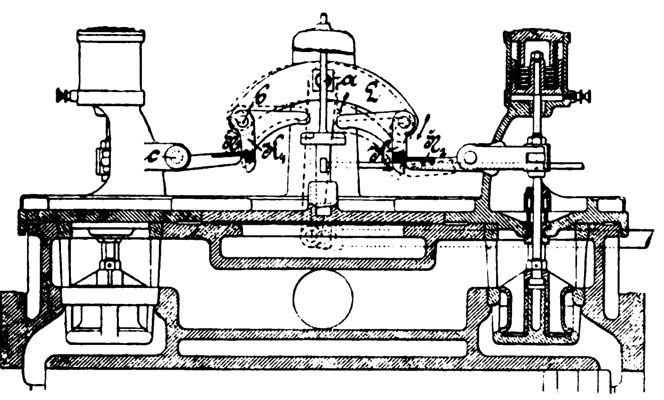


Fig. 14.
Pröll's Auslösmechanismus.

auch bogenförmig. Durch Verdrehung des Excenters wird nun, allerdings unter einem anderen Winkel zur Kurbel, Voreilungswinkel und Excentricität verstellt, so dass sich eine Veränderung der Füllung zwischen Null und 0,6 des Kolbenhubes ergibt. Die Compression, demnach auch die Voröffnung für den Austritt bleibt dagegen constant, und es kann demzufolge auch der Niederdruckcylinder mit fester Expansion gesteuert werden.

Die verbesserte neueste Form des ebenfalls von Dr. *Pröll* herrührenden Auslösmechanismus an mit Einströmventilen arbeitenden Dampfmaschinen (1890 **276** * 247) veranschaulicht die, *Industries* vom 15. Juli 1892 entnommene Abbildung Fig. 14.

An jedem Ende des um einen festen Punkt a schwingenden Hebels L hängt auf einem Zapfen b ein Glied K (K_1 bezieh. K_2), welches mit einer vorstehenden armirten Fläche gegen den sich um einen festen Zapfen c drehenden Hebel H drückt; letzterer bethätigt in bekannter Weise das Steuerungsorgan. Die drei Drehpunkte (a, b, c) liegen nun ganz oder angenähert in einer geraden Linie, wodurch eine innige Berührung der armirten Fläche des Gliedes K während einer durch die Verwendung des Mechanismus gebotenen geringen Oscillation des Hebels um etwa 20° im Maximum herbeigeführt wird, in welche Lage auch der Hebel H zum Gliede K kommen mag; hierdurch werden schnelle Abnutzungen der Berührungsflächen und in Folge dessen ungenaue Bewegungsübertragungen vermieden. Denkt man sich vorübergehend das Glied K_2 mit seiner Fläche fest mit dem Hebel H_2 verbunden und vom Zapfen b abgelöst, so bewegt sich bei einem Ausschlage des Hebels H_2 der Mittelpunkt des Zapfens b in einem Kreisbogen um c, der den um a mit ab geschlagenen Kreisbogen tangirt. Beide Kreisbögen können innerhalb eines kleinen Winkels durch eine gerade Linie ersetzt werden, deren Abweichung von den Kreisbögen ebenso gross ist, wie die Divergenz der Berührungsflächen. Erstere ist bei einem kleinen Ausschlage verhältnissmässig gering, somit besteht auch eine bei der Ausführung genügend erscheinende innige Berührung der drucküberträgenden Flächen, um welchen Winkel sich der Hebel H_2 auch drehen mag. Das Glied K kann dabei in dauernder oder nur zeitweiser Berührung mit dem Hebel H bleiben, je nachdem eine Auslösung durch eine Kraft, welche das Glied K gegen den Hebel L verdreht, eingeleitet wird oder nicht. In beiden Fällen wirkt die Schwerkraft auf das Glied K so, dass an der Berührungsfläche stets Kraftschluss besteht. Zur Ausströmung der von *Marshall Sons and Co.* in Gainsborough erbauten Maschine dienen keine Ventile, sondern an den unteren Enden des Cylinders angeordnete einfache Corlisshähne; diese Combination hat neuerdings in England vielen Anklang gefunden.

Eine Verbesserung an solchen schnell laufenden Dampfmaschinen, in deren einem Cylinder sich zwei Kolben

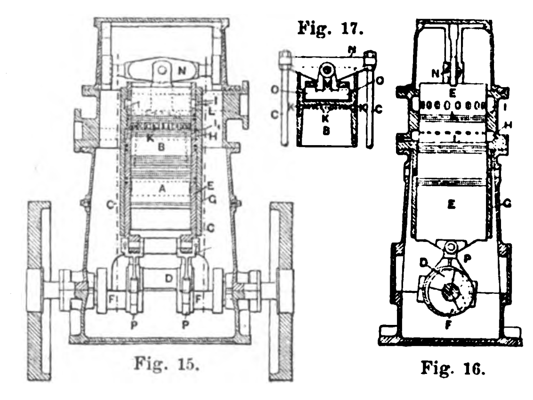


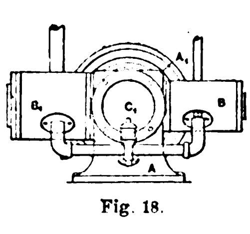
Fig. 17. Fig. 15. Fig. 16.
Grafton's Dampfmaschine.

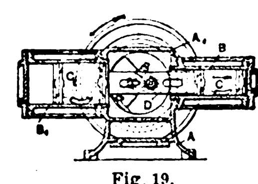
grösstentheils in entgegengesetzter Richtung zu einander bewegen (1890 **278** * 67) rührt von *H. Grafton* in London her; der eine Kolben bildet bei dieser Maschine gleichzeitig das Steuerungsorgan, da er noch die Ein- und Ausströmung des Dampfes regelt.

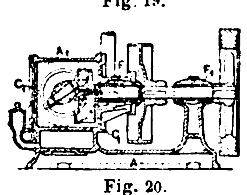
Wie die, *Industries* vom 14. October 1892 entnommenen Abbildungen Fig. 15 bis 17 erkennen lassen, ist der eine Kolben *A* mit dem mittleren Kurbelzapfen *D* verbunden, während der andere zur Vertheilung des Dampfes dienende Kolben *B* mit den Aussenkurbeln *F* durch eine den Kreuzkopf bildende Traverse *N* und Stangen *C* in Verbindung steht. Behufs besserer Ausgleichung der arbeitenden Theile ist in dem festen Cylinder *G* ein Futter *E* angeordnet, in dem sich beide Kolben bewegen und welches selbst durch Excenter *P* eine hin und her gehende Bewegung ausführt. In dem festen Cylinder sind ringförmige Kammern *H* und *I* angebracht, von denen die erstere stets mit den Einströmöffnungen I_1 des Dampfes, welcher durch Oeffnungen *K* periodisch in den Kolben *B* eintritt, communicirt, während die letztere mit den Ausströmöffnungen *L* im Futter *E* in Verbindung steht. Die Grösse und Dauer der Bewegung des Futters *E* ist so abgepasst, dass die hin und her gehenden Theile sich in stetem Gleichgewicht befinden.

Eine weitere Verbesserung an der Maschine besteht in der Einrichtung des Kreuzkopfes, wodurch besondere Führungen in Wegfall kommen. Wie in Fig. 17 ersichtlich, sind nämlich die Kurbelstangen *C* starr mit dem Kreuzkopf *N* verbunden, und dieser ist mit einem zwischenliegenden Gelenkstück *M* verbolzt, welches, mit Zapfen *O* versehen, ein Universalgelenk bildet und damit der Traverse *N* die nöthige Bewegung zulässt.

Die Dampfmaschine von *T. H. Williams* in London besteht nach den, *Industries* vom 2. September 1892, S. 238, entnommenen Abbildungen Fig. 18 bis 20 aus zwei in einer Geraden liegenden Cylindern, deren Kolben durch eine gemeinschaftliche Stange mit einander verbunden sind, welche unter Zwischenschaltung eines Universalgelenkes (*Hook*'scher Schlüssel) auf eine rechtwinkelig zu den Cylinderachsen gelegene Kurbelwelle wirkt. Jeder Kolben bildet gleichzeitig in Folge geringer Drehbewegung, welche ihm wegen der directen Verbindung mit der Kurbelwelle mitgetheilt wird, das Dampfvertheilungsorgan seines zugehörigen Cylinders. Wenn die Maschine mit einer selbsthätigen oder veränderlichen Expansionssteuerung versehen ist, so umschliesst das Gehäuse A_1 den Regulator sowie die Expansionssteuerung, und es ist in diesem Falle das Hauptlager *F* im Inneren des Gehäuses A_1 befindlich, während das zweite Lager F_1 am Deckel C_1 angegossen ist. Für eine einfachwirkende Maschine ist in jedem Cylinder bezieh. Kolben nur eine Ein- und Ausströmöffnung bezieh. Leitung für den Dampf nöthig, auch brauchen in diesem Falle die entgegengesetzten Enden der beiden Cylinder nicht geschlossen gehalten zu werden; ist die Maschine dagegen doppeltwirkend, so besitzt jeder Kolben zwei Einströmkanäle, jeder communicirend mit dem bezüglichen Cylinderende, und auch zwei Kanäle für den Dampfaustritt, die ebenfalls mit den Enden des betreffenden Cylinders in Verbindung treten. In letzterem Falle kommt die eine Einströmöffnung und die eine Ausströmöffnung jedes Cylinders abwechselnd mit jedem der Ein- und Ausströmkanäle des zugehörigen Kolbens in Verbindung. Soll die Maschine mit einer selbsthätigen oder einer anderen variablen Expansionssteuerung arbeiten, so sind noch Steuerungsorgane (Kolbenschieber o. dgl.) anzuordnen, welche die Einströmung und Vertheilung des Dampfes im Cylinder regeln; diese Organe können durch ein auf der Kurbelwelle befestigtes Excenter bewegt werden, dessen Excentricität und Voreilungswinkel sich von Hand mittels irgend welcher bekannter Hilfsmittel ändern lässt. In den Abbildungen Fig. 18 und 19 ist eine einfachwirkende Verbundmaschine dargestellt mit Cylindern *B* und B_1, welche, wie auch die in ihren Wandungen befindlichen Ein- und Ausströmöffnungen, sowie die Kanäle in den Kolben entsprechend dimensionirt sind. Die Ausströmöffnung (bei doppeltwirkenden Maschinen beide Ausströmöffnungen) des Hochdruckcylinders *B* steht entweder direct durch ein Rohr oder indirect durch einen Zwischenbehälter mit dem Niederdruckcylinder B_1 in Verbindung; die Ausströmöffnung des letzteren communicirt mit einem Condensator oder der Atmosphäre.

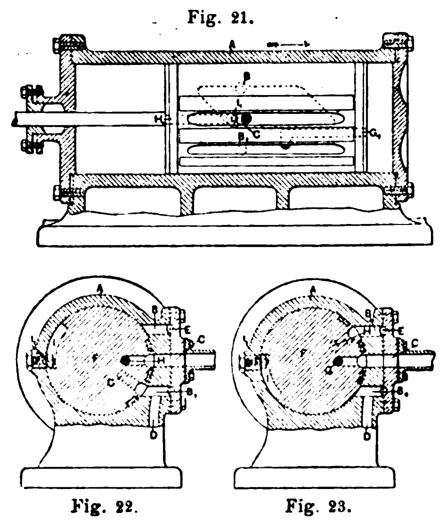

Fig. 18.


Fig. 19.


Fig. 20.
Williams' Dampfmaschine.

Bei der von *W. und H. Burman* in Birmingham erfundenen, zum Betreiben von Nähmaschinen, landwirthschaftlichen Hilfsmaschinen, Bohrknarren u. s. w. dienenden Dampfmaschine besorgt der Treibkolben ebenfalls die Steuerung des Ein- und Ausströmdampfes.

In den, *Industries* vom 11. November 1892 entnommenen Abbildungen Fig. 21 bis 23 ist *A* der mit Ausströmöffnungen *B* und B_1 versehene Cylinder, in dessen mittlere Oeffnung *C* der Kesseldampf einströmt. Die Ausströmöffnungen stehen durch eine ringförmige Nuth *E* mit einander in Verbindung und entlassen den Dampf durch die Oeffnung *D*.


Fig. 21.
Fig. 22. Fig. 23.
Burman's Dampfmaschine.

Der Kolben *F* besitzt Oeffnungen *G* und *H*, welche zu Innenkanälen G_1, H_1 desselben führen, deren einer auf der Rückfläche, der andere auf der Vorderfläche des Kolbens ausmündet; letzterer, mit Verpackung umgeben, ist noch mit einer Aussparung *I* — einer Fläche mit zur Cylinderachse parallelen Längsseiten und zu dieser geneigt liegenden Breitseiten (Fig. 21) — versehen, in welche ein in die Cylinderwandung geschraubter Stift I_1 mit aufgeschobenen

Röllchen greift. Die Wirkungsweise der Maschine ist folgende: Wenn der Dampf durch das Einströmrohr nach dem Cylinder gelangt, veranlasst er den Kolben, sich nach der einen oder anderen Richtung zu bewegen, je nachdem welche der beiden Oeffnungen im Kolben der Einströmöffnung *C* gegenüber steht. Hat der Kolben das Ende seines Hubes erreicht, so ist er durch die schrägen Kanten der Aussparung *I*, welche in Berührung mit dem Röllchen des Bolzens I_1 bleiben, um einen solchen Betrag gedreht, dass der Dampf auf der der vorigen entgegengesetzten Seite des Kolbens zur Wirkung kommt, indem er jetzt durch die andere Kolbenöffnung einströmt, während die vordem genannte nun mit dem Ausströmkanal in Verbindung steht. *Fr. Freytag.*

Mehrfarbenschnellpressen.

Mit Abbildungen.

Die Ansichten der praktischen Buchdrucker über den Werth dieser verhältnissmässig noch wenig verbreiteten Gattung von Druckmaschinen weichen derartig von einander ab, dass von einer allgemeinen Anerkennung der Nützlichkeit dieser Maschinen vorderhand nicht die Rede sein kann. Immer wieder hört man die Ansicht aussprechen, dass man mehrfarbigen Druck vortheilhafter nach einander auf der einfachen Schnellpresse herstellt. Wenn nun auch der Hauptgrund dieser abweichenden Meinungen darin zu suchen ist, dass die Mehrfarbendruckmaschine noch zu wenig bekannt ist, und dass daher nur wenige Maschinenmeister mit der Behandlung einer solchen Maschine völlig vertraut sind, so rührt in zweiter Linie die Unsicherheit in der Beurtheilung des Werthes dieser Maschinengattung von der einseitigen Fragestellung nach demselben und der entsprechend einseitigen Beantwortung dieser Frage her. Nicht für alle Fälle des Farbendrucks will die Vielfarbenmaschine angewendet werden, sondern nur für diejenigen, für die sie ihrer Natur nach sich eignet. Da sie wesentlich theurer ist und mehr Raum beansprucht als die einfache Schnellpresse, so wird vor ihrer Anschaffung zunächst zu prüfen sein, ob zu ihrer vollen Ausnutzung dauernd genügende Arbeit in Aussicht steht; was sodann die Art der Druckarbeiten anbelangt, so kann mit Sicherheit behauptet werden, dass mit Ausnahme des Falles, wo es sich um Uebereinanderdrucken mehrerer Farben handelt, deren Reinheit *absolut* gewahrt werden soll, und in welchem Falle die einfache Schnellpresse deshalb den Vorzug verdient, weil zwischen dem Durchgehen der Bogen durch die einzelnen Farben letzteren genügende Zeit zum Trocknen verbleibt, in allen übrigen Fällen der Vielfarbenmaschine der Vorzug zu geben ist.

Was den Umfang der Maschine anbetrifft, so hat man sich mit Rücksicht auf die Dimensionsverhältnisse im Allgemeinen auf die Zweifarbenmaschine beschränkt, auf der man dann nach einander auch mehr als zweifarbigen Druck herstellen kann. Aber auch bei dieser Einschränkung ergibt sich immerhin eine Länge gleich der doppelten Länge einer einfachen Schnellpresse von gleich grossem Druckcylinder, weil bekanntlich der Cylinder der gewöhnlichen Zweifarbenmaschine für einen Druck zwei Umdrehungen macht und der Karren dementsprechend den doppelten Weg zurücklegt, um die beiden zu einem Druck gehörigen Formen, von denen die eine mit der einen und die andere mit der zweiten Farbe eingefärbt wird, nach einander unter dem Druckcylinder hindurchzuführen.

Die Bestrebungen der Constructeure sind demnach naturgemäss darauf gerichtet, die Abmessungen der Mehrfarbenmaschine nach Möglichkeit zu verringern. In dieser Beziehung lassen sich nun zwei Arten genannter Maschinen unterscheiden, nämlich solche, auf denen mehrere Farben *neben* bezieh. *in* einander, und solche, auf denen die Farben *über* einander gedruckt werden.

Das Neben- bezieh. Ineinanderdrucken mehrerer Farben kann gleichzeitig geschehen unter Anwendung einer einzigen Form, die von entsprechend gestalteten Farbwalzen an verschiedenen Stellen verschiedenfarbig eingefärbt wird. Die Einrichtung der diesbezüglichen Maschinen entspricht daher auch bis auf die Farbwalzen derjenigen der einfachen Schnellpresse. Beim Uebereinanderdrucken mehrerer Farben dagegen, das nur nach einander stattfinden kann, ist die Anwendung mehrerer Formen und dementsprechend eine Vergrösserung der Maschine unvermeidlich.

Das Nebeneinanderdrucken verschiedener Farben auf der einfachen Schnellpresse, z. B. beim sogen. Irisdruck, ist bekannt und mit einfachen Hilfsmitteln auf derselben ausführbar. Ausgeführt ist dieser Gedanke in dem unter D. R. P. Nr. 53473 patentirten *Farbwerk für Mehrfarbendruck* von *Th. und J. Johnson* in Nantwich, England, unter Benutzung der von *Müller* in Mannheim herrührenden getheilten Farbwalzen. In nebenstehender Fig. 1 ist das neue Farbwerk in Anwendung auf eine einfache Schnellpresse mit Tischfärbung im Querschnitt dargestellt. *C* ist der mit dem Fundament *B* verbundene Farbtisch, *E* sind die im Maschinengestell *A* gelagerten Auftragwalzen und *D* der Druckcylinder. Von den Walzen des Farbwerks *F* sind die mit schraffirtem Querschnitt ge-

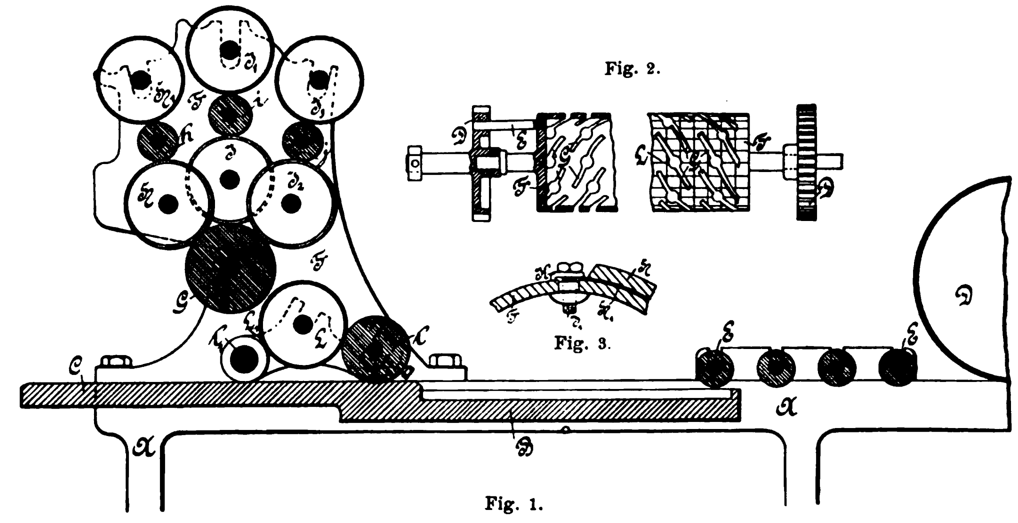


Fig. 1: Johnson's Farbwerk. Fig. 2 und 3: Burford's Walzen.

zeichneten Massewalzen, die übrigen Metallwalzen. Die Walzen H, I, I_2 bestehen aus einzelnen, auf ihren entsprechenden Achsen verstellbar zu befestigenden Scheiben von beliebiger, der beabsichtigten Breite der neben einander zu druckenden farbigen Streifen entsprechender Dicke. Dieselben sind in Sätzen von verschiedener Dicke vorräthig und können nach Bedarf ausgewechselt werden. Die Ductorwalzen H_1, I_1, I_3 entnehmen aus drei getrennten, nicht gezeichneten, Farbkästen drei verschiedene Farben und übertragen dieselben durch Zwischenwalzen h, i, j auf die Scheiben H, I, I_2, deren Aufeinanderfolge von der beabsichtigten Farbenfolge des zu druckenden Musters abhängt. Heber L mit Uebertragungswalze l endlich sind in periodisch um Achse l_1 schwingenden Hebeln L_1 gelagert, Antrieb und Bewegung des Farbwerks erfolgt in bekannter Weise. Die Einrichtung für den Druck von mehr als drei Farben ergibt sich ohne weiteres.

Zum Ineinanderdrucken mehrerer Farben ist ein Farbwerk obiger Art natürlich nicht geeignet. Für diesen Fall wendet man neben einander angeordnete Auftragwalzen in grösserer Zahl an, welche mit je einer der verschiedenen Farben versehen werden, deren Oberflächen aber zum Theil entfernt sind, so dass auf jeder Walze nur an gewissen Stellen Arbeitsflächen von solcher Form stehen bleiben, dass dieselben beim Durchgang der Form nur diejenigen Stellen derselben treffen, welche mit der betreffenden Farbe drucken sollen.

Eine neue Ausführungsform solcher Walzen geben die Fig. 2 und 3 nach dem D. R. P. Nr. 65757 von *C. W. Burford* in Melbourne, Australien, während Fig. 4 eine mit diesen Walzen ausgestattete Vierfarbenmaschine darstellt.

Wie aus der Fig. 4 ersichtlich, sind die Farbwalzen in den am Gestell A sitzenden verstellbaren Lagern B gelagert. Zu beiden Seiten des Fundaments, welches sich in dem Gestell A bewegt, befinden sich die Zahnstangen C, in welche die Zahnräder D eingreifen. Diese Zahnräder sitzen mit den Farbwalzen auf derselben Welle und nehmen dieselben durch Mitnehmer E (Fig. 2) mit.

Die Farbwalzen selbst bestehen aus einem metallenen Mantel F, der mit schrägen Schlitzen G versehen ist. Letztere dienen zur Befestigung der segmentförmigen Farbkissen H mittels Bolzen I_1 und Klammern K in beliebiger Lage. Behufs Einführens der Bolzen I_1 sind die Schlitze G an einer Stelle entsprechend erweitert. Auf der Aussenseite der Walze F sind (Fig. 2) rechtwinkelig sich kreuzende Linien L in gleichem Abstande von einander vorgesehen. Diese Linien dienen dazu, die Farbkissen H leicht und rasch in eine vorher bestimmte beliebige Lage einstellen zu können.

Die Farbkissen bestehen aus einem zur Uebertragung der Farben geeigneten Material, das vortheilhaft auf einer aus Metall hergestellten Unterlage H_1 befestigt wird (Fig. 3).

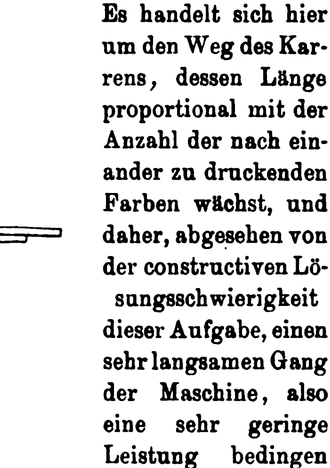


Fig. 4.
Burford's Vierfarbenmaschine.

Da durch die Anordnung einer festen Unterlage zu den Farbkissen weiches Material verwendet werden kann, so ist es leicht, denselben mittels scharfer Instrumente jede beliebige Form zu geben.

Was das Uebereinanderdrucken mehrerer Farben anbetrifft, so ist bereits bemerkt worden, dass diese Art des Farbendrucks die Anwendung mehrerer Druckformen, für jede Farbe einer solchen, erforderlich macht, und dass daher Mehrfarbendruckmaschinen dieser Art wesentlich länger ausfallen müssen als einfache Schnellpressen für gleiche Formate.

Dieser Umstand ist nun zwar für den Buchdrucker mit Rücksicht auf die Raumfrage in den meisten Fällen von grosser Wichtigkeit; für den Constructeur bleibt er belanglos, da eine blosse Verlängerung des Maschinengestells keine Schwierigkeiten bietet. Letztere treten aber sofort ein, sobald man nach dem Princip der gewöhnlichen Zweifarbenmaschine (Eincylinder und mehrfache Formen) eine solche für drei, vier oder noch mehr Farben bauen wollte, und diese Schwierigkeiten sind so schwerwiegender Natur, dass sich dieses Princip auf Mehrfarbenmaschinen für mehr als zwei Farben rationell nicht anwenden lässt. Es handelt sich hier um den Weg des Karrens, dessen Länge proportional mit der Anzahl der nach einander zu druckenden Farben wächst, und daher, abgesehen von der constructiven Lösungsschwierigkeit dieser Aufgabe, einen sehr langsamen Gang der Maschine, also eine sehr geringe Leistung bedingen würde.

Für Vielfarbenmaschinen zum Uebereinanderdrucken von mehr als zwei Farben hat daher das Eincylindersystem aufgegeben werden müssen. Man ordnet für jede Farbe einen besonderen Cylinder an, der sein Farbwerk und seine zugehörige Form hat, und hat auf diese Weise eine Anordnung, die als eine directe Verbindung mehrerer hinter bezieh. neben einander gestellter einfacher Schnellpressen mit gemeinschaftlichem Fundament aufzufassen ist. Der Weg des Karrens ist in diesem Falle unabhängig von der Zahl der zu druckenden Farben und gleich dem einer einfachen Schnellpresse von gleichem Cylinder. Das Drucken auf einer solchen Maschine findet demnach im Princip ebenso statt, als ob man auf einer einfachen Schnellpresse mehrfarbigen Druck nach einander herstellt, mit dem einzigen Unterschiede, dass im letzteren Falle erst *die ganze Auflage* mit der einen, sodann mit der anderen u. s. w. Farbe gedruckt wird, während im vorliegenden Falle jeder einzelne Bogen unmittelbar auf einander folgend die verschiedenen Farben erhält.

Einen wesentlichen Punkt dieser Maschinen wird naturgemäss die Papierführung von einem Cylinder zum nächsten bilden, da für Mehrfarbendruck fast absolute Genauigkeit im Registerhalten unerlässliche Bedingung ist.



Eine solche Papierführung für Maschinen mit hinter einander gelagerten Cylindern ist Gegenstand des D. R. P. Nr. 65486 von *Ch. J. Vieuxmaire* in Paris. Fig. 5 zeigt dieselbe in Verbindung mit einer Dreifarbenmaschine. Die Papierführung erfolgt durch ein endloses, über Leitrollen jj_1 und die einzelnen Cylinder $F_1\,F_2\,F_3$ geführtes Kettenpaar K. Diese Ketten tragen in dem Cylinderumfang entsprechenden Abständen Querschienen, die mit Greifern ausgestattet sind. Im Gegensatz zu ähnlichen bekannten Vorrichtungen, bei welchen die zwischen den Ketten liegenden Greifer Umgang nur zweimal statt, und zwar für das Einlegen bei L_1 und für das Ablegen bei m. Mit $i\,o\,o_1$ sind die Auftrags-, Vertheilungs- bezieh. Feuchtwalzen der Presse (lithograph.), mit s die Farbkästen bezeichnet.

Eine Mehrfarbendruckmaschine mit neben einander gelegten Cylindern und zugehöriger Papierführung von *Ed. Lambert* in Paris ist neuerdings unter Nr. 66260 patentirt worden. Die Fig. 6 und 7 stellen diese Maschine und zwar eine Vierfarbenmaschine in Seitenansicht bezieh. in Oberansicht des Cylinders dar; Fig. 8 veranschaulicht

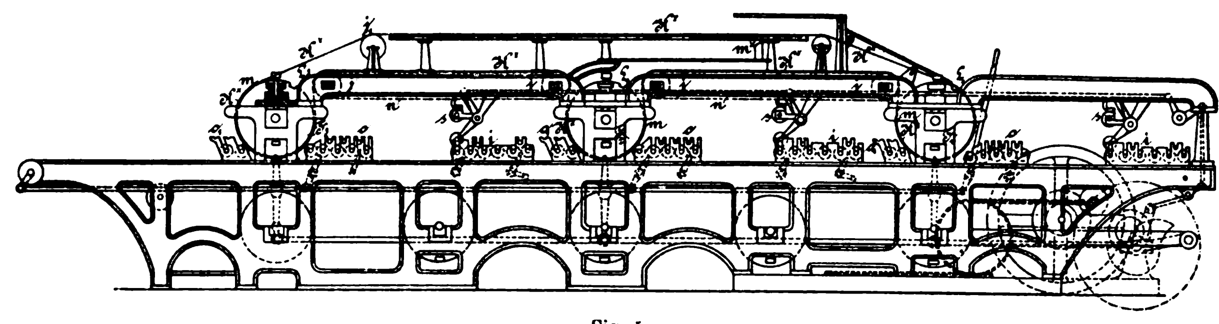


Fig. 5.
Vieuxmaire's Papierführung.

durch einen am Druckcylinder vorgesehenen Mechanismus geöffnet und geschlossen werden, fällt indessen bei vorliegender Papierführung letzterer weg und tritt an seine Stelle eine über die gesammte Länge des Druckcylinders sich erstreckende Nuth $L_1\,L_2\,L_3$, in welche die den Greifer tragende und zwischen den endlosen Ketten liegende Schiene eintritt, wobei der Greifer den eingelegten Bogen festhält und behufs Bedruckens um den Druckcylinder herumführt. Ist der Bogen um den Druckcylinder herumgeführt, so wird beim Austritt der Greiferstange aus der Nuth der mit der einen Farbe bedruckte Bogen durch die endlosen Ketten dem nächsten Druck-

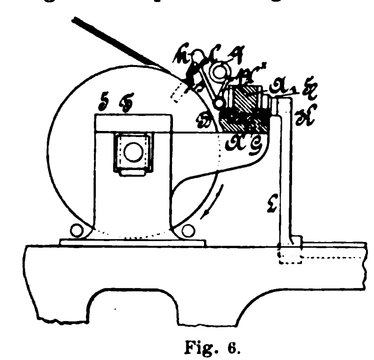
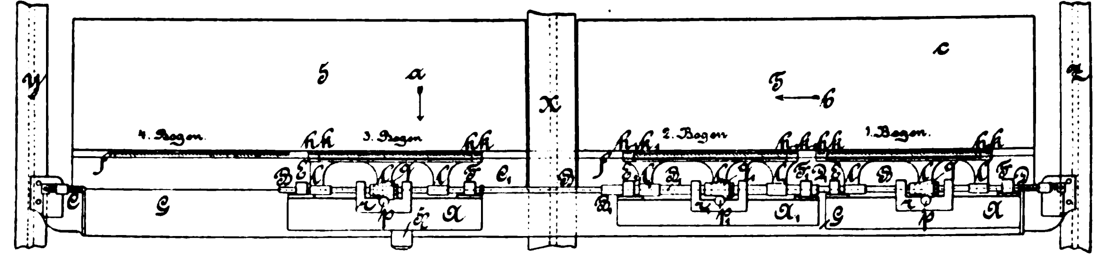


Fig. 6.
Lambert's Mehrfarbendruckmaschine.

die Transportvorrichtung. Von einer gewöhnlichen Schnellpresse unterscheidet sich diese Maschine nur durch die vierfache Breite. Der Cylinder ist aus diesem Grunde in zwei Abtheilungen S und T getheilt und in der Mitte noch einmal gelagert. Das zweitheilige, gemeinschaftlich bewegte Fundament trägt vier Formen, welche von je einem besonderen Farbwerke eingefärbt werden und auf einander folgend den Bogen bedrucken. Die Papierführung hat demnach in der Richtung der Cylinderachse stattzufinden. Sie geschieht in der Weise, dass der Bogen an der einen Seite Z der Maschine (Fig. 7, erster Bogen) in gewöhnlicher Weise angelegt und, einmal um den Cylinder geführt, mit der ersten Farbe bedruckt wird. Während der nunmehr eintretenden Stillstandsperiode wird durch den ersten von drei Schlitten A, die in einer zur Cylinderachse parallelen Führung G sich verschieben und an Armen K Punkturspitzen h tragen, der Bogen parallel zur Cylinderachse über die zweite Form verschoben und gleichzeitig ein zweiter Bogen an der Einlegestelle (erster Bogen) eingelegt. Bei der



a Bewegungsrichtung des Cylinders. *b* Verschiebungsrichtung der Bogen. *c* Anlegetisch.
Fig. 7.
Lambert's Mehrfarbendruckmaschine.

cylinder zugeführt, in dessen Nuth wiederum die Greiferstange eintritt. Der behufs Bedruckens mit einer zweiten Farbe um den Druckcylinder herumgeführte Bogen wird sodann nach dem Austritt der Greiferstange aus der Nuth dieses Cylinders dem dritten Druckcylinder zugeführt u. s. w. Beim Transport von einem Cylinder zum andern wird der Bogen durch endlose über Walzen j laufende Filze n getragen. Das Oeffnen der Greifer findet selbsthätig bei jedem nun folgenden Cylinderumdrehung erhält der erste Bogen somit die zweite Farbe, während der zweite den ersten Druck empfängt. Die Schlitten A sind mittlerweile wieder nach rechts verschoben worden und transportiren während der nun eintretenden Stillstandsperiode die beiden Bogen, und zwar der zweite Schlitten den ersten, bereits mit zwei Farben bedruckten Bogen und der erste Schlitten den zweiten Bogen, über die dritte bezieh. zweite Form. Es

wird gleichzeitig ein dritter Bogen an der Einlegestelle eingelegt. Der Cylinder macht eine neue Umdrehung und bedruckt den ersten, zweiten bezieh. dritten Bogen mit der dritten, zweiten bezieh. ersten Farbe u. s. w. Die mit vier Farben bedruckten Bogen werden an der anderen Seite Y der Maschine mit der Hand entfernt, und es ist ersichtlich, dass immer je vier Bogen bei jeder Cylinderumdrehung mit der vierten, dritten, zweiten bezieh. ersten Farbe bedruckt werden.

Die nähere Einrichtung der Bogenführung ist aus den Fig. 6 bis 8 zu ersehen. Die drei Schlitten $A\,A_1\,A$ sitzen auf einer gemeinschaftlichen Schiene, die in einer Führung G parallel zur Cylinderachse durch eine am Zapfen H an-

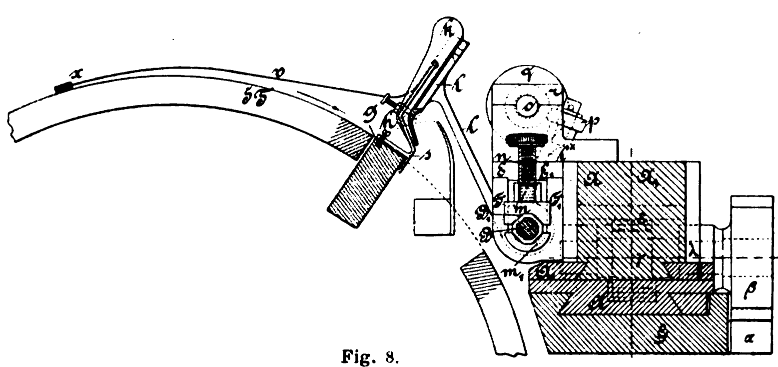


Fig. 8.

Lambert's Bogenführung.

greifende Lenkerstange von einer Kurbel L aus hin und her bewegt wird. In Lagern $E\,F$ bezieh. $E_1\,F_1$ der Schlitten $A\,A_1$ schiebt sich unter Reibung, die durch getheilte Lagerschalen $m\,m_1$ und Regulirschrauben n (Fig. 8) in bestimmten Grenzen gehalten werden kann, die durchgehende Stange B, auf welcher drehbar, aber nicht verschiebbar drei durch eine Querleiste mit einander verbundene Arme l sitzen. Von den Enden dieser Querleiste gehen je zwei Rippen k nach dem Cylinder ab, zwischen welchen durch Stellschraube regelbar Träger s für die Punkturspitzen h angeordnet sind, welch letztere in eine Nuth g einer am Cylinder befindlichen Schiene f hineinragen. Der mittlere Arm l hat eine Fortsetzung l, welche mit einer Rolle p sich gegen einen Konus q legt, der in einem zweilappigen, an A befestigten Lager r ruht. An beiden Seiten der Maschine sind einstellbare Anschläge $C\,D$ angeordnet, gegen welche die Stange B anstösst und zur Ruhe kommt, während die Schlitten $A\,A_1$ mit ihren Lagern $E\,F$ auf B gleitend sich noch etwas weiter bewegen. Diese Anordnung bezweckt eine stets absolut gleiche Verschiebung der Stange B nach rechts oder links, welche mit Rücksicht auf das Register erforderlich ist. Das Eintreten der Punkturen in den Bogen vor der Verschiebung bezieh. das Austreten derselben nach der Verschiebung wird durch die Kugel r erreicht, indem diese sich mit A noch bewegen, während die auf Stange B sitzenden Arme l_1 mit Rollen p bereits stille stehen, was ein Senken bezieh. Heben der Punkturen zur Folge hat. Federnde Streifen v, welche an den Rippen k befestigt sind und an ihren Enden rauhe Gummipolster x tragen, legen sich beim Niedergehen der Punkturen auf den Bogen und begünstigen die Parallelverschiebung desselben. Da der Weg von der zweiten zur dritten Form wegen der dazwischen liegenden Mittelwand etwas grösser ist als die übrigen Transportstrecken, so muss der Schlitten A_1 eine grössere Verschiebung erleiden als die beiden anderen. Dies wird durch Einfügung der Zahnräder $\gamma\,\beta$ auf einer gemeinschaftlichen, in dem ersten Schlitten A gelagerten Achse λ erreicht (Fig. 8), deren Rad γ in eine an A_1 befestigte Zahnstange ε eingreift, während Rad β mit einer an der festen Führung G sitzenden Zahnstange α im Eingriff steht. Es ist klar, dass unter diesen Umständen Schlitten A_1 einen Weg macht gleich dem von A plus dem auf den Umfang von γ reducirten Rotationsweg von β, und dass durch zweckmässige Wahl des Verhältnisses $\frac{\beta}{\gamma}$ die erforderliche Zusatzbewegung erreicht werden kann.

Bezüglich des Schlittens A_1 ist noch zu bemerken, dass die Stange B nicht direct, sondern unter Vermittelung eines Rohres B_1 in den Lagern $E_1\,F_1$ verschiebbar ist und dass feste Ringe C_1 und D_1 auf B die Anschläge für die Verschiebung des Rohres B_1 abgeben.

Neuere Drehbanktheile.

Mit Abbildungen.

Bardons und Oliver's Formstahlsupport an Drehbänken.

Der aus einer Schiene gehobelte Formstahl L (Fig. 1 bis 3) wird an das Werkstück tangential angestellt und mit dem Handhebel J nach abwärts durchgeführt. Soll vom Werkstück aber noch ein Span abgenommen werden, so wird mit der Schraubenspindel D der ganze Quersupport C nach links verlegt.

Zur Hubbegrenzung desselben ist an der Rückseite von C eine Stellschraube M vorgesehen, die am Schlitten B

Fig. 2. Fig. 1.

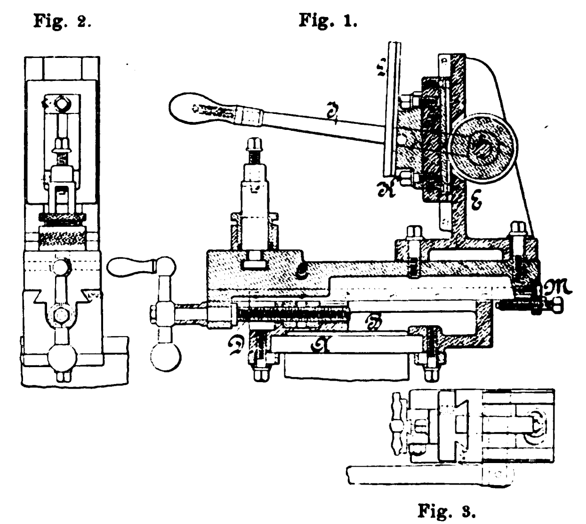


Fig. 3.

Bardons und Oliver's Formstahlsupport an Drehbänken.

antrifft, während die Mutter der Spindel D im Schlitten B liegt, welcher vermöge Winkelschienen an die Wange A angestellt ist.

Nebst dem gewöhnlichen Stahlhalter ist am Querschlitten C das Führungsböckchen E angeschraubt, auf welchem mittels Zahnstangenbetrieb der Schieber H gleitet, an dem der geschlitzte Stahlhalter K aufgeschraubt ist, in welchem mittels der Schraube J die Formstahlschiene eingeklemmt wird.

Nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 35 * S. 5,

bauen diesen Formstahlsupport *Bardons und Oliver* in Cleveland, O.

Curvensupporte für Räderdrehbänke.

Von der *Maschinenfabrik Deutschland* in Dortmund bezieh. von *E. und Ph. Bouhey Fils* in Paris werden nach *Le Génie civil*, 1892 *S. 315, bezieh. *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, 1892 Bd. 36 Nr. 47 * S. 1374, bezieh. *Uhland's Maschinenconstructeur*, 1892 Bd. 25 * S. 179, an den üblichen Räderdrehbänken Supporte in Anwendung gebracht, mit welchen ein selbsthätiges Abdrehen der Spurkränze mittels gewöhnlicher Schneidstähle ermöglicht wird.

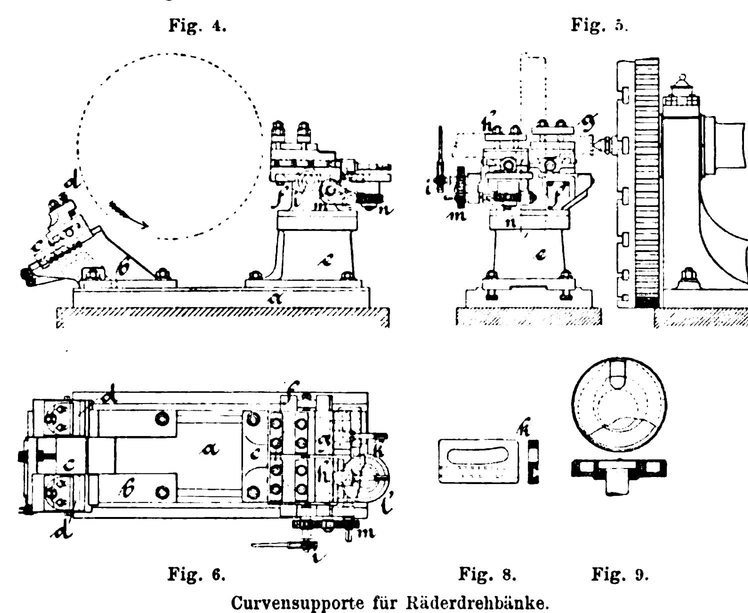


Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 8. Fig. 9.
Curvensupporte für Räderdrehbänke.

Durch diese Einrichtungen ist eine wesentliche Abkürzung an Arbeitszeit (angeblich bis zu 30 Proc.) verbunden, was in grösseren Eisenbahnbetriebswerkstätten von grossem Nutzen werden kann.

An jeder der beiden Planscheiben einer Räderdrehbank werden auf gemeinschaftlicher Grundplatte *a* (Fig. 4 bis 6) in einem den Radkränzen entsprechenden Abstande zwei Supportböcke *b* und *e* festgelegt, von denen der linksseitige schräge Bock *b* eine Schlittenplatte *c* mit Querbahn zur Aufnahme zweier einfacher Stahlhalter *d* trägt, mit welchen die beiden geraden Stirnflächen (Fig. 7) der Radreifen gleichzeitig abgedreht werden.

Im vorbestimmten, der Radreifenbreite entsprechenden Abstande werden die Schneidstähle (*1* und *2*) erhalten und durch Vorschub der Schlittenplatte *c* mittels Ketten- und Hebelschaltwerke gegen die Drehungsachse bis zur Vollendung dieser Stirnflächen geführt, eine Bearbeitung, die nur bei neuen Radkränzen vorkommt, beim Nachdrehen alter Radachsen aber entfällt. Während die Stirnflächen bearbeitet werden, kann mit dem auf dem Bock *e* angeordneten Supportwerke der äussere Umfang des Radreifens mit den Stählen (*3* und *4* Fig. 7) abgedreht werden.

Nun ist gerade der Spurkranz mit seiner stark vorspringenden Wulst mittels gewöhnlichen Lehrschienen (Schablonen) äusserst schwer zu bearbeiten, weil die durch die Supportverschiebung parallel zur Drehbanksachse hervorgerufene Querverschiebung des Stahlhalters verhältnissmässig zu gross ist. Wird jedoch diese durch winkelrechte Verschiebungen der Schlitten bedingte Formbegrenzung nur für den schwach kegelförmigen Doppeltheil des Radkranzes (α mit $^3/_{20}$ und β mit $^1/_{20}$ Conicität) mittels Schlitzlehre *k* (Fig. 8) durchgeführt, wozu der rechtsseitige Support *g* bestimmt ist, so kann dieses Arbeitsverfahren hierzu unbedenklich in Anwendung kommen.

Soll aber der wulstförmige Spurkranz γ (Fig. 7) selbsthätig und ohne Verwendung von Formstählen (Profilstählen) abgedreht werden, so wird der linke Supporttheil *h* mit dem Schneidstahl *4* (Fig. 7) eine besondere Einrichtung erhalten, die näher beschrieben werden soll.

Auf der Bahn des Supportdrehstückes *f* verschieben sich durch Vermittelung der rechts- und linksgängigen Schaltspindel *i* die beiden Schneidstähle *3* und *4*, welche anfänglich in dieselbe Ringnuth des Radkranzes eingreifen.

Damit sich aber diese Stähle *3* und *4* in dieser Lage nicht hindern, ist der Schneidstahl *3* über jenen *4* gestellt, weshalb auch der Stahlhalter *g* höher als *h* gemacht ist.

Bei der nun verlaufenden Steuerung der Schaltspindel *i* bewegt sich der Support *g* nach rechts und der Support *h* nach links, wobei die Radkranztheile α und β durch *g* und der Spurkranzwulst γ durch *h* bearbeitet wird, indem der Supportquerschlitten von *g* mittels einer Rolle in den am Supporttheil *f* befestigten Schablonen *k* (Fig. 8) geführt wird.

In ähnlicher Weise, aber durch Verwendung einer kreisenden Nuthscheibe *l* (Fig. 9) findet die Querverschiebung des Supportquerschlittens von *h* mittels einer in die Kammnuth der Scheibe *l* einsetzenden Führungsrolle statt. Um nun eine Beziehung zwischen Längsschaltung durch die Spindel *i* und Querverstellung durch die Nuthscheibe *l* herzustellen, wird der Schneckenradbetrieb der Nuthscheibe vermöge Stirnräder *m* von der Schaltspindel *i* abgeleitet.[1]

Am Zapfen dieser Nuthscheibe *l* ist ein Schneckentriebwerk *n* angebracht, welches die Drehbewegung von der Schaltspindel *i* aus veranlasst.

Im Verhältniss der beiden Abstände der Hohlkehle von den Stirnflächen des Radreifens entsprechend (45:95)

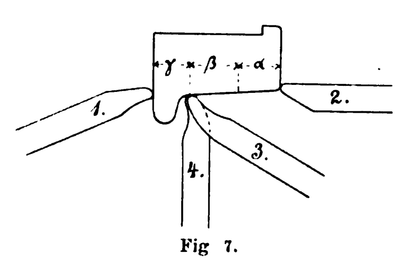


Fig 7.
Curvensupporte für Räderdrehbänke.

werden auch die Steigungen der Schaltspindeltheile *i* zu bemessen sein, damit bei gleichzeitiger Anstellung der Schneidstähle *3* und *4* auch diese beiden Bearbeitungen zu gleicher Zeit beendet werden. Angestellt wird in der Weise, dass vorerst mit dem Schneidstahl *4* in den rohen Radreifen eine Nuth vom verlangten genauen Durchmesser eingedreht wird, alsdann kann der höher stehende Schneidzahn *3* daran passend angestellt werden, worauf der selbsthätige Schaltbetrieb einzuleiten ist. Als ein weiterer

[1] Eine ähnliche Schabloneneinrichtung ist auch vor einigen Jahren von *W. v. Pittler* in Leipzig-Gohlis bei seinen Universal-Mechanikerdrehbänken versuchsweise zur Anwendung gekommen.

wesentlicher Vorzug kann auch die Aufhebung einseitig wirkender Kraftmomente in der Maschine angeführt werden, welche durch den gleichzeitigen Angriff von vier sowohl zur Durchmesserrichtung als auch zur Breitenrichtung des Radreifens symmetrisch angeordneter Schneidwerkzeuge erreicht wird.

Pratt und Whitney's Schneidkopf.

Am Bordrand des Hauptkörpers *A* (Fig. 10) schraubt sich der hohlkegelförmige Ringkörper *B* auf, wodurch die

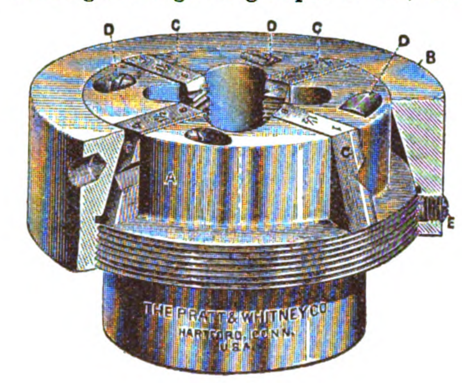


Fig. 10.
Pratt und Whitney's Schneidkopf.

in Radialschlitzen von *A* geführten Schneidbacken *C* gleichmässig zusammen geschoben werden.

Zur Sicherung ihrer Lage sind die schräg gelegten Stellschrauben *D* vorhanden, welche die Backen *C* an eingehobelten Keilrinnen treffen, während der Ringkörper *B* vermöge eines Stellschräubchens festgelegt wird.

Dieser Schneidkopf wird von der *Pratt and Whitney Co.* in Hartford, Conn., erzeugt.

Champion-Schneidkopf.

Die *Champion Blower and Forge Co.* in Lancaster, Pa., verfertigen nach *American Machinist*, 1892 Bd. 15 Nr. 26 *S. 9, den in Fig. 11 dargestellten Schneidkopf, dessen zwei-

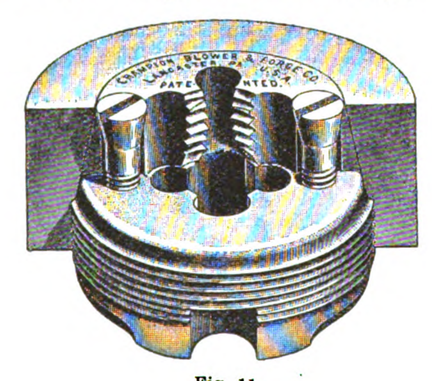


Fig. 11.
Champion-Schneidkopf.

getheilte federnde kegelförmige Schneidbacken durch den auf den Hauptkörper geschraubten innen kegelförmigen Ring zusammengepresst werden, während die Einstellung durch zwei Kopfschrauben gesichert ist.

C. A. Johnson's Schneidkopf.

In vier mit Gewinde versehene gleich weit abstehende Bohrungen des Hauptkörpers *a* (Fig. 12 und 13) werden vier gehärtete Gewindebolzen *b* eingeschraubt, welche an ihren glatten Zapfen durch Stellschrauben *c* gehalten und durch Schräubchen *d* gesichert werden. Weil nun jeder einzelne Gewindebolzen *b* eine hakenförmige Längsnuth erhält, wodurch im Gewinde Schneidkanten gebildet werden, die durch Nachschärfen eine beständige Erweiterung erfahren, so entstehen Gewindschneidstähle von bedeutender Dauer und von stets sich gleichbleibendem Schnittquerschnitt. Um nun diese vier Schneidwerkzeuge staffelweise zum Schnitt zu bringen, ist das Gewinde des ersten Gewindschneidbolzens etwas weniger scharf ausgeprägt, als jenes des zweiten, während der vierte vollausgeschnittenes Gewinde besitzt. Weil nun das Gewinde in die vier Bohrungen *b* des Hauptkörpers *a* auf der Drehbank bei festbezeichneter Lage des Gewindschneidstahls, also bei stetig geschlossener Leitspindelmutter eingeschnitten ist, so dass alle vier Gewinde in der Stirnfläche des Hauptkörpers gleichliegend auslaufen, sobald keine Verdrehung desselben stattfindet, so werden die Schneidkanten der Gewindeschneidbolzen wegen der je 90° betragenden gegensätzlichen Verdrehungen der Nachbarbolzen stets um ein Viertel Ganghöhe zurückstehen, derart, dass der vierte gegen den ersten genau um drei Viertel einer vollen Ganghöhe zurücktreten wird.

Fig. 12.

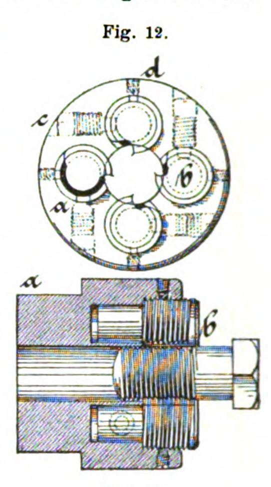


Fig. 13.
Johnson's Schneidkopf.

Dadurch kommen die Schneidkanten der einzelnen Gewindebolzen folgerecht in die Schraubenlinie des zu schneidenden Schraubengewindes zu liegen.

Die Richtigkeit dieser Lage wird durch gleichmässiges Nachschleifen der Längsnuth erhalten, wobei die vorerwähnten Schräubchen *d* zur Sicherung dieser Einstellung vorgesehen sind. (Amerikanisches Patent Nr. 464 568 vom 2. Februar 1891.)

J. Chase's Spannschloss.

Nach dem amerikanischen Patent Nr. 464 009 vom 30. April 1891 besteht dasselbe aus einer Bordscheibe *a* (Fig. 14), in welcher drei keulenförmige, um Zapfen schwingende Backen *b* liegen, in deren Schlitzen *c* Zäpfchen *d* eingreifen, die an einer Scheibe *e* sich befinden, welche an der Scheibe *a* drehbar angeschlossen ist.

Vermöge einer Schraubenschnecke *f* erhält die Zapfenscheibe *e* gegensätzliche Verdrehung, wodurch die Backen *b* gedreht und dadurch ihre excentrischen Ränder zusammengerückt werden.

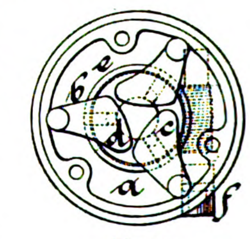


Fig. 14.
Chase's Spannschloss.

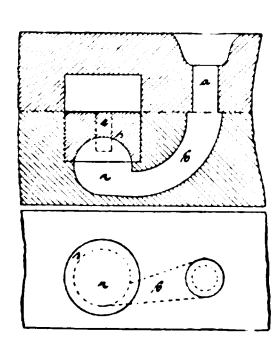
Frank's Schäumerapparat für Giessereien.

Mit Abbildung.

Nach dem durch D. R. P. Nr. 67 350 geschützten Verfahren wird die Herstellung reinen, porenfreien Gusses dadurch zu Stande gebracht, dass das flüssige Metall aus

dem Eingusstrichter *a* der nachstehenden Figur durch einen zwischen diesem und der Form angeordneten Raum geleitet wird. Letzterer enthält einen unten ausgehöhlten Schwimmer *s*, der nach Füllung des Raumes *r* steigt, dann erst die nach der Form führende Rinne *c* öffnet und nun an seinem unteren Rande reines Metall in die Rinne und nach dem Formstück abfliessen lässt, während die Schlacken, Schrote oder Perlen in der Höhlung zurückbleiben.

In der folgenden Zeichnung bezeichnet *a* den Eingusstrichter im Oberkasten, *b* ist der von diesem Trichter zu dem Schäumer *r* führende Kanal, *c* ist die vom Schäumer nach der Form laufende Rinne und *s* ist der im Raume *r* angeordnete, unten ausgehöhlte Schwimmer, welcher vor dem Guss auf einem Rande des ihn enthaltenden Raumes ruht und die Abflussrinne abschliesst, während des Giessens aber in dem in den Oberkasten reichenden Raum frei aufsteigen kann. Beim Beginn des Gusses kann das flüssige Metall nicht zur Rinne *c* bezieh. zur Form gelangen, bis der Raum *r* so weit gefüllt und der Schwimmer *s* so weit gehoben ist, dass der untere Rand derselben die Mündung der Rinne frei macht. Hierbei treten aber die Schlacken, Sandtheile u. s. w. in die Höhlung des Schwimmers.



Da der Kanal *b* tangential an den kesselförmig gestalteten Raum angeschlossen ist, erhält das einfliessende Metall eine kreisende Bewegung, wodurch alle leichteren Körper der Mitte des Metallsammelraumes zugeführt und unvermeidlich nach oben getrieben werden, wo sie in der Aushöhlung des Schwimmers zurückbleiben. Die Schlacken können auch bei plötzlicher Unterbrechung des Giessens nicht in die Form gelangen, da der Schwimmer dies durch Sinken beim Nachlassen des Druckes aus dem Eingusstrichter verhindern wird.

Zum Einformen des Einlaufes bedient man sich entsprechender Modelle, während zur Herstellung des Schwimmers ein Kernkasten gebraucht wird.

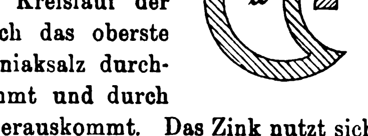
Der Verkauf der Apparate ist der Firma *Max Wendriner*, Berlin SW., Yorkstrasse 18, übertragen.

Davis' galvanisches Element.

Mit Abbildung.

In *Davis'* galvanischem Elemente von 1893 erhält die röhrenförmige Kohle *C* (nach *La Lumière Électrique*, 1893 Bd. 48 * S. 24) den nachstehend abgebildeten Querschnitt, verbreitert sich aber am oberen Ende, so dass sie durch dieses in dem Troge, in welchen sie eingehängt wird, festgehalten wird. Durch die Verbreiterung ist der Zinkstab *Z* hindurchgesteckt und durch ein Kautschukfutter gegen die Kohle isolirt, so dass er ebenso leicht wie ein Pfropfen herausgezogen werden kann.

Hohlraum *a* ist unten durch einen eingekitteten Stöpsel geschlossen und steht durch drei oben, in der Mitte und unten über einander liegende Löcher mit dem Aussenraume in Verbindung. Der Innenraum *a* wird mit dem Erregungsmittel — z. B. Ammoniak-Chlorhydrat — gefüllt, das durch die drei Löcher hindurch mit der Flüssigkeit des Elementes zusammenkommt. Auf diese Weise wird jeder Uebersättigung dieser Flüssigkeit, der Bildung von Krystallen u. s. w. vorgebeugt.



Es bildet sich ein Kreislauf der Flüssigkeit, welche durch das oberste Loch eintritt, das Ammoniaksalz durchdringt, an Dichte zunimmt und durch das untere Loch wieder herauskommt. Das Zink nutzt sich von unten nach oben zu ab und die Batterie bleibt, dank dem Kreislaufe, völlig constant bis ans Ende.

Man kann übrigens in *a* auch ein Entpolisirungsmittel, wie Manganperoxyd, hinzufügen. Für die Kohle kann man auch als Querschnitt einen geschlossenen Kreis wählen, wobei sie dann vom Zink aussen fast ringsum umschlossen wird.

Der amerikanische Zeilentypendrucktelegraph.

Ueber den das Telegramm in Zeilen druckenden amerikanischen Telegraph (von *J. Moore* und *J. E. Wright*; vgl. 1889 **274** 170 und englisches Patent Nr. 2413 vom 11. Februar 1889; über *Higgins'* Typendrucker vgl. 1891 **279** 264) hat der New Yorker *Electrical Engineer*, 1892 Bd. 14 * S. 89, neuere Mittheilungen gemacht. Hiernach ist das Streben dabei darauf gerichtet, dass man eine Typenschrift mittels des Drahtes und nach Art der gewöhnlichen Typenschreibmaschinen erreichen will. Die Breite des Papierblattes (0,2 m), die Gestalt und Behandlung des Tastenwerkes und das Arbeiten an der Maschine sind möglichst ähnlich mit derjenigen gemacht, an welche ein gewöhnlicher Maschinenschreiber gewöhnt ist. Alle Buchstaben, Ziffern, Brüche und andere fürs Maschinenschreiben nothwendigen Zeichen sind vorhanden.

Der Empfänger arbeitet ganz für sich allein und braucht von keinem geübten Arbeiter bedient und überwacht zu werden. Der Geber ähnelt rücksichtlich der Tastenanordnung der Typenschreibmaschine und kann von jeder mit letzterer vertrauten Person bedient werden. Der gebende Beamte hat mittels seines Tastenwerkes den Empfänger vollkommen in seiner Gewalt und kann die Länge jeder gedruckten Zeile und den Zwischenraum zwischen zwei Theilen einer Nachricht oder zwischen zwei Telegrammen ganz nach seinem Willen bestimmen.

In elektrischer Beziehung sollen bei diesem Typendrucktelegraphen die in die Telegraphenleitung eingeschalteten Elektromagnete von Vorrichtungen möglichst entlastet werden. Dies ist durch Verwendung eines kleinen elektrischen Motors zum Liefern der Treibkraft für die Bewegung der druckenden und das Papier bewegenden Theile unabhängig von den Magneten erreicht worden, während dabei den Elektromagneten nur noch das Freilassen und Anhalten, überhaupt die Ueberwachung der Triebkraft zufällt.

Das in diesem Telegraph verwendete Typenrad hat vier Reihen von Typen und ist mit einer Vorrichtung zum Heben und Senken zur richtigen Einstellung einer jeden der vier Reihen versehen. Das Aufdrucken der eingestellten Type erfolgt bei einer dem Typenrade ertheilten Schwingung. Zur Einstellung der abzudruckenden Type wird das Typenrad in Umdrehung versetzt. Das Typenrad kann mit seinem Wagen quer über das Papierblatt bewegt und wiederum bis zu seinem Ausgangspunkte zurückgeführt werden. Wenn eine Zeile gedruckt ist, wird das Papier nach oben fortgerückt.

Die von dem erwähnten Motor getriebenen Vorrichtungen stellen ferner das Typenrad ein, vollziehen den Abdruck, überwachen den Buchstabenabstand und die Zwischenräume, führen den Typenradwagen zurück und rücken das Papier fort. Auch die Stellung des Typenrades auf die erste, zweite, dritte und vierte Reihe besorgt der Motor, sowie die Zurückführung auf die erste Reihe.

Die Einstellvorrichtung, welche alle die erwähnten Bewegungen beherrscht, ist eine leichte Welle, welche durch Reibung vom Motor getrieben und schrittweise von einem empfindlichen polarisirten, im Hauptstromkreise liegenden Relais losgelassen wird. Die Trägheit ist also hier klein und demgemäss kann eine hohe Umdrehungsgeschwindigkeit (400 und

mehr Umdrehungen in der Minute) erreicht werden. Auf dieser Welle sitzt ein Steigrad, ein Sperrad, eine Correctionsvorrichtung und ein Stellstift und Keil. Sowie der Stift durch die Wirkung sehr rasch folgender Wechselströme an die richtige Stelle gekommen ist, werden durch die Verlängerung des Stromes andere, neutrale und minder empfindliche, im Linienstromkreise liegende Magnete wirksam gemacht und lassen die mit dem Motor verbundenen Vorrichtungen frei, welche die schon erwähnten Thätigkeiten verrichten.

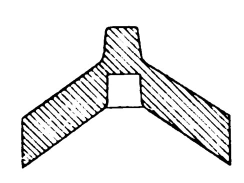
Die von diesen in die Telegraphenleitung eingeschalteten Magneten (deren Zahl drei ist) zu verrichtende Arbeit ist möglichst leicht und das Arbeiten des Apparates auf langen Leitungen, in denen schwache Ströme verwendet werden müssen, ist erfahrungsgemäss gesichert. Beim Gebrauche ist eine Geschwindigkeit von über 40 Wörtern in der Minute auf einer 320 km langen Leitung unter Verwendung der gewöhnlichen Morse-Stromstärke erreicht worden und wird wahrscheinlich noch überschritten werden, wenn die Telegraphisten ganz vertraut mit dem Arbeiten an diesem Telegraph geworden sein werden.

Für Privatlinien werden etwas kleinere Telegraphen gebraucht, welche in gleicher Weise und mit guter Geschwindigkeit arbeiten. Eine Seitendruckmaschine von *J. E. Wright* in New York ist seit 3 Jahren in London in Thätigkeit und überliefert mit Erfolg Berichte an alle leitende Zeitungen und Gesellschaften.

D'Infreville's Herstellung von Zinkelektroden.

Mit Abbildung.

Um die Verschwendung des Zinkes als Stumpfe in galvanischen Batterien zu vermindern, ist in New York eine unterm 11. März 1890 auf *G. D'Infreville*'s Namen patentirte eigenthümliche Herstellungsweise der Zinkelektroden [1] eingeführt worden. Diese werden nach dem *Electrician*, 1892 Bd. 29 * S. 507, nicht mehr als ein zusammenhängender Stab gestaltet, sondern aus einer Anzahl einzelner Stücke von der aus der beigegebenen Abbildung ersichtlichen Form zusammengesetzt. Jedes dieser achtstrahlig sternförmigen Stücke besitzt oben einen kegelförmigen Stöpsel, mit welchem es in ein entsprechendes Loch an der Unterseite eines anderen Stückes hineingesteckt werden kann. Dabei kann jedes einzelne Stück vollständig verbraucht werden, denn jedes theilweise verbrauchte Stück kann zu unterst in einer neu zu bildenden Elektrode verwendet werden, welche oberhalb der Kohlenelektrode aufgehängt werden soll.



Diese Bildung von Zinkelektroden erscheint vortheilhafter als die patentirte und in Concord übliche Verbindung der sonst unbenutzten Reste von Lichtbogenkohlen.

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation.

(Fortsetzung des Berichtes S. 113 d. Bd.)

VIII. Allgemeines und Theoretisches.

Ueber kohlenstoffreichere Zuckerarten macht *E. Fischer* Mittheilungen in *Liebig's Annalen*, 1892 Bd. 270 S. 64. Nach den bekannten Methoden ist es ihm gelungen, Säuren, Lactone, Zuckerarten nebst Derivaten und Alkohole mit 7, 8 und 9 Atomen Kohlenstoff darzustellen.

Ueber Xylose und ihre Drehungserscheinungen haben *C. Schulze* und *B. Tollens* Untersuchungen ausgeführt (*Liebig's Annalen*, 1892 Bd. 271 S. 86). Die Xylose zeigt ebenso wie die Dextrose eine nicht unbeträchtliche Zunahme der specifischen Drehung von der 9procentigen bis zur 61,7procentigen Lösung. Für die Berechnung der specifischen Drehung geben die Verfasser folgende Formeln:

1) Für Lösungen bis 34,3 Proc.:

$$[\alpha]_D = 18{,}095 + 0{,}06986\,P$$

2) Für Lösungen mit mehr als 34,3 Proc.:

$$[\alpha]_D = 23{,}089 - 0{,}1827\,P + 0{,}00312\,P,$$

worin P die betreffenden Procentzahlen bedeutet.

Die Fukose haben *Günther* und *Tollens* näher untersucht (*Liebig's Annalen*, 1892 Bd. 271 S. 86).

Eingehende Untersuchungen über die Vergährung der Arabinose durch den Bacillus aethaceticus theilen *P. F. Frankland* und *J. M. Gregor* im *Journal Chemical Society*, 1892 S. 737, mit.

Chinit, der einfachste Zucker aus der Inositgruppe. A. Bayer stellte ein Glykol von der Formel $C_6H_{12}O_2$ dar, welches das Aussehen und Verhalten eines Zuckers der Mannitgruppe zeigt und von ihm Chinit benannt wurde (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, Bd. 25 S. 1037).

Durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure erhielt *W. Bauer aus Leinsamenschleim einen Zucker* von der Drehung $[\alpha]_D = +46{,}135$ (*Landwirthschaftliche Versuchsstationen*, Bd. 11 S. 480).

Ueber unterbrochene Gährung, ein Beitrag zum Studium der Amyloine (*Maltodextrine*), veröffentlichen *G. H. Morris* und *J. G. Wells* in *Transactions of the Institute of Brewing*, Bd. 4 S. 133 (auch *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 9 S. 833) eine umfangreiche Arbeit, nach welcher sie die Methode der unterbrochenen Gährung zum Studium der Gährung der Stärkeumwandelungsproducte benutzten. Wir können, da die Arbeit dem Gebiete der Brauerei näher steht, hier nur auf dieselbe aufmerksam machen.

Das pflanzliche Amyloid stellte *E. Winterstein* aus Samenabkochungen durch Fällen mit Alkohol dar. Es wird mit Jod blau gefärbt, gibt auch andere Reactionen des Stärkemehls, wird aber durch Diastase nicht in Zucker verwandelt und liefert auch beim Erhitzen mit Wasser unter Druck keine reducirende Substanz. Bei der Hydrolyse entsteht Galaktose und eine Pentose, Xylose, das Amyloid gibt also andere Glykosen wie Cellulose und Stärke und kann also kein Uebergangsproduct zwischen diesen beiden sein (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1892 S. 1237).

Ueber Versuche zur Gewinnung der Isomaltose aus den Producten der Stärkeumwandelung durch Diastase berichten *C. J. Lintner* und *G. Duell* in der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1892 S. 263. Die Darstellung geschieht durch fractionirte Fällung mit Alkohol von verschiedener Stärke in sehr verdünnten Lösungen und Entfernung von Maltose und selbst Dextrose, die in kleinen Mengen zuweilen auftreten, durch Gährung. Die verschiedenen Fractionen liessen nichts erkennen, was auf das Vorhandensein von Zwischendextrinen mit einer zwischen 140° und 190° liegenden constanten Drehung schliessen lässt, vielmehr geht das Ergebniss der ganzen Arbeit dahin, dass die Verfasser nur zwei Körper mit constant bleibendem Drehungsvermögen in Händen hatten, die Isomaltose und Dextrin. Die Isomaltose ist bis jetzt nicht krystallisirt erhalten worden. Sie besitzt einen süssen Geschmack, ihr specifisches Drehungsvermögen ist in 10procentiger Lösung $[\alpha]_D = 139$ bis 140 gefunden worden. Sie reducirt *Fehling*'sche Lösung 83 Proc. so stark wie Maltose. Letztere Angabe bezieht

[1] Vgl. 1892 **286** * 210.



sich jedoch nur auf 1procentige Lösungen. Mit der Concentration scheint sich auch das Reductionsvermögen zu ändern. Sie ist sehr empfindlich gegen höhere Temperaturen.

Ueber die nicht krystallisirbaren Producte der Einwirkung der Diastase auf Stärke hat *Schifferer* auf Veranlassung von *C. J. Lintner* eingehende Untersuchungen ausgeführt (*Inauguraldissertation*, Kiel 1892). Einem Bericht darüber in der *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 313, entnehmen wir das Folgende. Nach *Brown* und *Morris* entstehen bei der Umwandlung der Stärke: Maltose, Dextrin und eine Reihe von verschieden zusammengesetzten ähnlichen Amyloinen. Dieser Theorie steht die von *Lintner* gegenüber, nach welcher beim Abbau der Stärke durch Diastase nur Maltose, Isomaltose und Dextrin entstehen. *Lintner* nimmt also die Isomaltose, *Brown* und *Morris* die Amyloine als Zwischenproducte an. Zu den Amyloinen von *Brown* und *Morris* gehört auch das von *Herzfeld* beschriebene Maltodextrin. Als Haupteigenschaft der Amyloine und des Maltodextrins wird angeführt, dass dieselben mit Saccharomyces cerevisiae nicht, dagegen wohl mit anderen Saccharomycesformen vergährbar sein sollen. Der Verfasser versuchte nun unter genauer Einhaltung der Vorschriften sowohl das Maltodextrin von *Brown* und *Morris*, wie dasjenige von *Herzfeld* darzustellen. Dies gelang nicht und Verfasser kommt nach seinen Versuchen zu dem Schlusse, dass Körper von der Eigenschaft der Amyloine unter den Maischproducten nicht vorhanden sind, dass ferner die Maltodextrine (Amyloine) von *Brown* und *Morris* und das Maltodextrin *Herzfeld*'s nichts anderes sind als Gemenge von Dextrin mit Isomaltose, und zwar erstere im Verhältniss von 67:33, letzteres im Verhältniss von 25 Proc. Dextrin mit 75 Proc. Isomaltose. Die verschiedenen Angaben über die Vergährbarkeit des Maltodextrins lassen sich aus obigen Zahlen wohl erklären; das *Herzfeld*'sche Maltodextrin bestand grösstentheils aus Isomaltose, die vergährbar ist, dasjenige von *Brown* und *Morris* dagegen zum grössten Theil aus unvergährbarem Dextrin. Die Behauptung *Herzfeld*'s, das Maltodextrin sei vollständig vergährbar, erklärt der Verfasser damit, dass *Herzfeld* zur Vergährung unreine, d. h. mit Spaltpilzen besetzte Presshefe verwandte und nicht Reinhefe. Nach den Versuchen des Verfassers sind also die Producte der Einwirkung von Diastase auf Stärke, abgesehen von der Maltose, einzig und allein Isomaltose und Dextrin. Eine Untersuchung des Dextrins führte noch zu keinem entscheidenden Resultat. Es wurde ein Achroo- und ein Erythrodextrin erhalten, dagegen kein nicht reducirendes Dextrin, was nach den Untersuchungen von *Scheibler* und *Mittelmeier*, welche die Aldehydnatur der Dextrine nachgewiesen und zugleich dargelegt haben, dass *Brown* und *Morris* u. A., die durch Behandeln ihrer Präparate mit oxydirenden Agentien die Dextrine als nicht reducirende Körper erhalten haben, den Charakter derselben durch Ueberführen der Aldehydgruppe in die Carboxylgruppe vollständig verändert haben, auch durchaus erklärlich erscheint. Ferner vermuthet der Verfasser aus seinen Beobachtungen in Bezug auf das Erythrodextrin, dass die Färbung mit Jod, sowie die im Vergleich zum Achroodextrin erhöhte Drehung und niedrigere Reduction einzig und allein von einer Beimengung löslicher Stärke herrühren, und er glaubt nach alledem, dass sich die Annahme, dass Isomaltose und *ein* Dextrin — Achroodextrin — neben Maltose die einzigen Maischproducte sind, einer grossen Wahrscheinlichkeit erfreuen darf.

Der Verfasser stellte auch Gährversuche mit den Dextrinen an. Bei Anwendung reiner Hefe waren in pepton- und aschehaltiger Lösung beide Dextrine völlig unvergährbar. In Gemischen von Maltose, Isomaltose und Dextrin vergohr die Maltose vollständig, die Isomaltose bei Gegenwart genügender Mengen Nährsubstanz ebenfalls vollständig.

Ueber die Entstehung von Dextrose aus der Stärke durch Fermentationsprocesse hat *C. J. Lintner* Untersuchungen ausgeführt, welche die von *Cuisinier* und später von *Géduld* gemachte Beobachtung, dass in den Samen der Getreidearten ein Ferment enthalten sei, welches Stärke, nachdem diese durch Diastase in Lösung gebracht ist, in Dextrose überzuführen vermag, bestätigen. Auch bei der Einwirkung von Darrmalz auf Stärke kann Dextrose in nicht unerheblicher Menge entstehen und Verfasser glaubt, dass die Dextrose einer Würze zum Theil durch dieses Ferment, die Glykase, während des Maischprocesses gebildet wird, denn er vermuthet, dass die Glykase im Malz nicht nur in unlöslicher, wie *Géduld* annimmt, sondern auch in löslicher Form enthalten ist. Dass Verfasser bei seinen früheren Versuchen mit ungekeimtem Weizen keine Dextrose erhielt, hat darin seinen Grund, dass einmal Weizen ebenso wie Gerste nur wenig Glykase enthält — in grösster Menge findet sie sich im Mais — andererseits, dass er wässerige Auszüge verwendete, in denen die schwer lösliche Glykase in kaum nennenswerther Menge enthalten war, sondern vorwiegend die Maltose bildende Diastase (*Zeitschrift für das gesammte Brauwesen*, 1892 S. 123).

Ueber die Reduction des Fruchtzuckers macht *E. Fischer* in der *Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie*, Bd. 26 S. 56, interessante Mittheilungen, nach welchen neben Mannit als zweiter stereoisomerer Alkohol Sorbit entsteht.

Als Zersetzungsproducte von Mannit und Dextrose durch den Bacillus aethaceticus fanden *Frankland* und *Lumsden* bei beiden Aethylalkohol, Essigsäure, Kohlensäure, Wasserstoff und Spuren Bernsteinsäure. Bei der Gährung im geschlossenen Raum entsteht stets noch eine beträchtliche Menge Ameisensäure (*Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 9 S. 520).

Das specifische Drehungs- und Reductionsvermögen des Invertzuckers und des aus Rohrzucker durch Invertase erhaltenen Traubenzuckers hat *J. O'Sullivan* bestimmt. Die bisherigen Zahlen gelten nur für den durch Erhitzen von Rohrzucker mit Säuren erhaltenen Invertzucker, für den durch Invertase erhaltenen fand Verfasser bei 15,5° ein Drehungsvermögen von $[\alpha]_D = 24{,}5$, ferner eine Dextrose vom Drehungsvermögen $[\alpha]_D = 57$ bis 58. Beide besitzen dasselbe Kupferreductionsvermögen, nämlich 99 bis 101. Für Lävulose berechnet sich hieraus $[\alpha]_D = 106$.

Ueber ein Oxydationsproduct der Stärke, erhalten durch Einwirkung von Salpetersäure, berichtet *P. Petit* in *Comptes rendus*, Bd. 114 S. 1375.

Ueber die optisch isomeren Gulonsäuren; von *E. Fischer* und *R. S. Curtiss* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1892 S. 1025).

Reduction der Schleimsäure; von *E. Fischer* und *J. Hertz* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1892 S. 1247).

Ueber die Bindung von Jod durch Stärke veröffentlicht *G. Rouvier* in *Comptes rendus*, Bd. 114 S. 749 und 1366,

im Anschlusse an seine früheren Untersuchungen (vgl. 1892 **285** 260) zwei weitere Arbeiten. In der einen kommt er in Uebereinstimmung mit *Toth* zu dem Schlusse, dass die Stärke Jod binden kann, ohne dass dabei Jodwasserstoff oder ein Jodid betheiligt ist. In der anderen Arbeit hat Verfasser die bei einem Ueberschuss von Stärke entstehende Jodverbindung untersucht und einen Jodgehalt von 8,57 bis 9,12 Proc. in fünf Versuchen gefunden, was in Uebereinstimmung stehen würde mit der von *Mylius* angenommenen Formel $(C_6H_{10}O_5)_8J$.

Zur Frage der Vergährbarkeit der Dextrine. L. Medicus und *C. Immerhäuser* stellten directe Gährversuche mit käuflichem rohem Stärkezucker an und fanden, dass man in der That die Dextrine des Kartoffelzuckers durch Presshefe zur völligen Vergährung bringen kann, wenn man eine genügende Menge kräftiger Presshefe des öfteren erneuert und eine günstige Gährtemperatur von 30° 1 bis 2 Monate lang anwendet. *W. Fresenius* äussert sich dahin, dass Presshefe Kartoffelzucker langsam, aber vollständig zur Vergährung bringt, während Bierhefe eine völlige Vergährung nicht bewirkt, jedoch werden die durch Bierhefe unvergährbaren Stoffe durch den Kahmpilz vollständig zersetzt (*Zeitschrift für analytische Chemie*, Bd. 30 S. 665). Der Ansicht dieser Autoren tritt *C. J. Lintner* in der *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1892 S. 328, entgegen. Versteht man unter *Dextrinen* Spaltungsproducte der Stärke und unter Gährung eine durch echte Saccharomyceten bewirkte Alkoholgährung, so können nach seiner Ansicht die Versuche von *Medicus* und *Immerhäuser* nicht als beweiskräftig für die Vergährbarkeit der Dextrine angesehen werden, denn zu diesem Behufe hätte man mit reinem Dextrin und mit reinen, bakterienfreien Hefen arbeiten müssen. *Lintner* bezweifelt, dass der aus dem Stärkezucker erhaltene Körper wirklich Dextrin gewesen ist, sondern lässt die Annahme zu, dass dieser Körper zu den von *Wohl* aufgefundenen Reversionsproducten gehören könne, d. h. ein dextrinähnlicher Körper sei, der durch Einwirkung der Säure auf Dextrose entstanden ist. Ein solches Reversionsproduct ist auch die von *Scheibler* und *Mittelmeier* aus dem Gallisin dargestellte Isomaltose, welche ebenso wie die von *E. Fischer* erhaltene sehr wahrscheinlich mit der durch Einwirkung von Diastase auf Stärke gewonnenen, glatt vergährbaren Isomaltose identisch ist. Weiter hält *Lintner* die Anwendung von Presshefe für derartige Versuche für unzulässig, da dieselbe grosse Mengen wilder Hefen und Spaltpilze enthalte, unter deren Mitwirkung die Dextrine zersetzt werden können, wie ja auch Stärke durch eine derartige Symbiose vergohren werden kann. *Lintner* ist der Ansicht, dass die Dextrine, wenigstens die Malzdextrine, durch Saccharomyces cerevisiae unvergährbar seien und dass es sich mit den Säuredextrinen ähnlich verhalten wird, wie überhaupt der Abbau des Stärkemoleküls durch Säuren in ganz gleicher Weise erfolge, wie durch Diastase, mit dem Unterschiede, dass die Maltose nur vorübergehend entstehe und alsbald in Dextrose weiter gespalten werde. Was jedoch die Verhältnisse beim Stärkeabbau complicire, sei das Auftreten der Reversionsproducte, deren Trennung vom Dextrin mit Schwierigkeiten verknüpft sein werde. Die sich vielfach widersprechenden Angaben über die Vergährbarkeit der Dextrine erklärt *Lintner* damit, dass in dem einen Falle mit isomaltosefreiem, im anderen mit isomaltosehaltigem Dextrin gearbeitet wurde. Da die Isomaltose weniger rasch vergährt als die Dextrose, so kann dieselbe im unvergohrenen Rückstande von käuflichem Zucker leicht auftreten, sobald man die Gährung ohne Zusatz von Hefenährstoffen und bei etwas niedriger Temperatur ausführt, welcher Umstand aber natürlich nicht für die Unvergährbarkeit der Isomaltose überhaupt geltend gemacht werden kann.

Dass es nicht zweckmässig ist, zu Gährversuchen Presshefe zu verwenden, darauf weist auch *C. Amthor* in der *Zeitschrift für Nahrungsmitteluntersuchungen und Hygiene*, 1892 S. 321, hin. Er erklärt die Beobachtung vieler Forscher, dass durch Bier- und Weinhefe unvergährbare Stoffe durch Presshefe vergohren werden, dadurch, dass dieselbe das von *Géduld* in den Getreidesamen aufgefundene Ferment, die Glykase, welche Dextrine in Dextrose überführt, enthält, welches in der Brauerei zwar durch Kochen zerstört, in der Brennerei aber nicht zerstört wird.

Ueber den Einfluss der Hefe auf den Charakter der Gährflüssigkeit hat *Francesco Ravizza* Versuche mit Reinhefen ausgeführt, bei welchen sich in keinem Falle eine Verbesserung der angewandten Moste durch die benutzte Hefe feststellen liess (*Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 201).

Untersuchungen über die hydrolytischen Functionen der Hefe veröffentlicht *James O'Sullivan* in *Proceedings Chemical Society*, 1892 S. 124. Im Gegensatz zu den Untersuchungen *Berthelot*'s, wonach Hefewaschwasser ebenso wie die Hefe selbst die Fähigkeit besitzt, Rohrzucker zu invertiren, und dass die wirksame Substanz aus dem Hefewasser durch Alkohol abgeschieden werden könne, fand der Verfasser, dass gesunde Hefe keine Invertase an das Waschwasser abgibt und dass die Hydrolyse des Rohrzuckers bei der Berührung mit Hefe nur unter dem unmittelbaren Einfluss des Zellplasmas vor sich geht, indem keine Invertase während der Hydrolyse die Zelle verlässt. Der Verfasser ist daher der Ansicht, dass die Inversion des Rohrzuckers unter dem Einflusse der Hefe auf einer Wirkung der lebenden Zelle beruht.

Ein Verfahren zur Herstellung stickstoffreicher Extracte für die Hefe- und Spiritusfabrikation ist *O. E. Bycander* und *G. Francke* vom 7. November 1891 ab im Deutschen Reich patentirt (D. R. P. Nr. 64354). Dasselbe besteht darin, dass rohe und getrocknete Abfälle von Schlächtereien, Fischabfälle, Rückstände von der Gewinnung vegetabilischer Oele mit Säuren unter Druck oder mit den bekannten Peptonisirungsmitteln, wie Pepsin, Malzextract, Milchsäure u. s. w., bei niederen Temperaturen behandelt werden und dadurch Extracte gewonnen werden, die den grössten Theil des Proteïns in einer für die Hefe assimilirbaren Form enthalten.

Die Einwirkung einiger Metallsalze auf die Milchsäuregährung hat *Ch. Richet* studirt. Es wirken nachtheilig in 1 l gelöst: 1) durch Zehntel der Moleküle: Natrium, Kalium, Lithium, Magnesium, Calcium, Strontium und Barium; 2) durch Tausendstel der Moleküle: Eisen, Mangan, Blei, Zink, Uran und Aluminium; 3) durch Hunderttausendstel der Moleküle: Kupfer, Quecksilber, Platin, Cadmium, Kobalt und Nickel (*Comptes rendus*, Bd. 114 S. 1494).

Die höheren Alkohole halten nach *P. Regnard* die alkoholische Gährung in folgenden Dosen auf: Methylalkohol 20 Proc., Aethylalkohol 15 Proc., Propylalkohol 10 Proc., Butylalkohol 2,5 Proc., Amylalkohol 1 Proc., Caproylalkohol 0,2 Proc., Caprylalkohol 0,1 Proc. Das

Rabuteau'sche Gesetz, wonach die Giftigkeit der Alkohole mit der Anzahl der Kohlenstoffatome zunimmt, gilt also auch für die Wirkung auf die Hefe (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, 1891 Ref. S. 163).

Ueber die Zusammensetzung der Trinkbranntweine veröffentlicht *C. Windisch* in den *Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt*, 1892 Bd. 8, eine Abhandlung, welche eine unsere gesammten Kenntnisse über den Gegenstand umfassende Monographie darstellt. Wir müssen uns hier auf einen kurzen Ueberblick beschränken. Im ersten Theil werden die Methoden der Untersuchung der Branntweine besprochen, und zwar 1) *der Nachweis der in den Branntweinen enthaltenen Körperklassen*: Aldehyde, freie Säuren, Ester, Basen, höhere Alkohole; 2) *die Abscheidung dieser Körperklassen* und 3) *die Trennung der Glieder derselben Körperklasse*. Der zweite Theil handelt von der *Zusammensetzung der Branntweine*: Kartoffelbranntwein, Getreidebranntwein, Weinbranntwein (Cognac, Tresterbranntwein), Rüben- und Melassebranntwein, Rum und Branntweine aus selteneren Rohmaterialien. Es folgt eine ausführliche Erörterung *über die Constitution der Gährungsalkohole*, der wir das Folgende entnehmen: Der Gährungspropylalkohol ist der normale, der Isopropylalkohol ist noch nicht mit der genügenden Sicherheit als Gährungsproduct dargethan. Der gewöhnliche Gährungsbutylalkohol ist Isobutylalkohol; einmal im Cognac gefundener Normalbutylalkohol wurde nicht als Product der Hefe, sondern des Bacillus butylicus erkannt. Der von *Butlerow* im Fuselöl vermuthete tertiäre Butylalkohol ist seither nicht wieder aufgefunden worden. Der Gährungsamylalkohol ist ein Gemisch von Isoamylalkohol und activem Amylalkohol in wechselnden Verhältnissen; er dreht stets links. Die Anwesenheit noch anderer Amylalkohole im Fuselöl ist noch nicht erwiesen. Der Verfasser gibt ferner *Zahlen über die Zusammensetzung des Kartoffel- und Kornfuselöles* sowohl im ursprünglichen, wie in dem von Wasser und Aethylalkohol befreiten Zustande. Wir geben hier nur die Zusammensetzung des von Wasser und Aethylalkohol befreiten Productes, da diese Zahlen zutreffender sind, weil der Gehalt an Wasser und Aethylalkohol von Zufälligkeiten abhängig ist.

In 1 k des von Wasser und Aethylalkohol befreiten *Kartoffelfuselöles* sind enthalten:

Normalpropylalkohol	68,54 g
Isobutylalkohol	243,50 g
Amylalkohol	687,60 g
Freie Fettsäuren	0,11 g
Fettsäureester	0,20 g
Furfurol und Basen	0,05 g

In 100 Th. der freien Säuren und Estersäuren sind enthalten:

Caprinsäure	36 Th.
Caprylsäure	32 „
Buttersäure	0,5 „
Pelargonsäure	12 „
Capronsäure	14 „
Essigsäure	3,5 „

1 k des von Wasser und Aethylalkohol befreiten *Kornfuselöles* enthielt:

Normalpropylalkohol	36,9 g
Isobutylalkohol	157,6 g
Amylalkohol	758,9 g
Hexylalkohol	1,33 g
Freie Fettsäuren	1,60 g
Fettsäureester	3,05 g
Terpen	0,33 g
Terpenhydrat	0,48 g
Furfurol, Basen und Heptylalkohol	0,21 g

Es sind ferner enthalten in 100 Gew.-Th.

	der freien Fettsäuren	der Fettsäureester
Caprinsäure	44,1	40,7
Pelargonsäure	12,19	14,2
Caprylsäure	26,7	34,8
Capronsäure	13,2	9,6
Buttersäure	0,4	0,4
Essigsäure	2,7	0,3

Das Terpen stellte eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit von sehr starkem, lange an den Fingern haftendem Geruch dar; es siedet bei 167 bis 170° und hat ein specifisches Gewicht von 0,8492 bei 15,5°. Es hat die Formel $C_{10}H_{16}$. Das Terpenhydrat, $C_{10}H_{18}O$, ist ebenfalls eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit von starkem, lange anhaltendem Geruch, siedet bei 206 bis 210° und hat ein specifisches Gewicht von 0,9302 bei 15,5°. Sowohl das Terpen, wie das Terpenhydrat besitzen noch in sehr grosser Verdünnung den charakteristischen Kornbranntweingeruch und tragen sehr wesentlich zu dem Aroma des Kornbranntweins bei.

Ueber das Verhalten der Fermente bei Temperaturerhöhungen liegen mehrere Arbeiten vor. Für die Diastase ist der schützende Einfluss der Stärkeumwandelungsproducte, also der Kohlehydrate, durch die Untersuchungen von *Petzold*, *Lintner* u. A. schon lange nachgewiesen. *Windisch* bespricht diese Versuche nochmals in der *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 9 S. 537. Wir entnehmen diesen Ausführungen das Resultat der *Petzold*'schen Versuche, dass Rohrzucker keine schützende Wirkung der Diastase gegenüber besitzt; es erscheint danach, dass es hauptsächlich die Fermentationsproducte selbst sind, welche das Ferment vor Schaden bewahren. Bestätigt wird diese Annahme durch Versuche, welche *E. Biernacki* mit den Fermenten Pepsin, Trypsin und Ptyalin ausführte (*Zeitschrift für Biologie*, 28 neue Folge Bd. 10 S. 49). Er fand, dass die Fermente im Secret widerstandsfähiger sind als im isolirten Zustande, und erklärt dies damit, dass im Secret gewisse Stoffe vorhanden sind, welche einen schützenden Einfluss ausüben. Für die eiweisspaltenden Fermente ist zunächst die Reaction von Einfluss, das Pepsin ist in saurer, das Trypsin in alkalischer Lösung widerstandsfähiger gegen Temperaturerhöhung als in neutraler Lösung. Für das Ptyalin scheint die Reaction ohne grosse Bedeutung zu sein. Den gleichen Einfluss üben ferner Ammoniaksalze und Eiweisskörper (Albumosen und Peptone) auf die genannten drei Fermente aus, während die Kohlehydrate eine solche schützende Wirkung für dieselben nicht besitzen. Die schützende Wirkung der Eiweisstoffe findet jedoch nur statt, wenn die Reaction für das Pepsin und Trypsin die geeignete ist. Unter diesen Bedingungen sind sogar annähernd reine Fermentpräparate ziemlich widerstandsfähig gegen die Temperaturerhöhung.

Windisch weist im Anschluss an diese Arbeit in der *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 9 S. 486, darauf hin, dass im Malz jedenfalls eiweisspaltende Fermente vorkommen, welche die Aufgabe haben, während des Maischprocesses die Eiweisskörper in diffusibele stickstoffhaltige Hefenährstoffe, Peptone und Amide, überzuführen, welche dem Pepsin und Trypsin sehr nahe stehen dürften und für welche die Thatsache der schützenden Wirkung gewisser Eiweisskörper und Salze in hohem Maasse interessant und wichtig wäre; auch wäre eine solche Wirkung für die Diastase nicht ausgeschlossen. Ein exactes Studium dieses Gegenstandes wäre für die Wissenschaft sowohl wie für

die Praxis ebenso interessant als weittragend. Endlich sei erwähnt, dass eine schützende Wirkung, wie die Kohlehydrate sie für die Diastase ausüben, von *Adolf Mayer* auch für das Invertin festgestellt ist (*Chemisches Centralblatt*, 1892 Bd. 2 S. 532).

Ueber Diastasewirkung haben *E. R. Moritz* und *T. A. Glendinning* Versuche ausgeführt, um die von ihnen gemachte Beobachtung aufzuklären, dass die Diastase auf die in einer Bierwürze enthaltenen Producte keine Wirkung mehr ausübt, obwohl sie frisch hinzugefügte Stärke noch gut verzuckert. Die Versuche ergaben, dass die Kraft der Diastase nicht erschöpft, sondern nur vermindert ist, vorausgesetzt, dass nicht das Temperaturoptimum der Zuckerbildung überschritten war; im letzteren Falle ist die Wirkung der Diastase erheblich geschwächt (*Journal of the Chemical Society*, 1892 S. 689).

Untersuchungen über lösliche Fermente veröffentlicht *John Jacobson* in der *Zeitschrift für physiologische Chemie*, Bd. 16 S. 340. *Schönbein* hat den Satz aufgestellt, dass bei den wasserlöslichen Fermenten der Verlust des Vermögens Gährungen zu erregen, auch den Verlust der Fähigkeit Wasserstoffsuperoxyd zu zerlegen, nach sich zieht. Der Verfasser prüfte die Richtigkeit dieses Satzes mit Emulsin, Pankreatin und Diastase und fand, dass der *Schönbein*'sche Satz einer starken Einschränkung bedarf. Denn wenn es auch bisher noch nicht gelungen ist, die Fermentwirkung ohne die katalytische Kraft zu schädigen, so zeigten doch die Versuche des Verfassers, dass man die katalytische Kraft schädigen kann, ohne der Fermentwirkung den geringsten Eintrag zu thun.

Die Milchsäure haben *T. Purdie* und *J. W. Wolker* in eine Rechts- und Linksmilchsäure zerlegt. Die eine der aus der Gährungsmilchsäure abgeschiedenen activen Säuren ist identisch mit der linksdrehenden Säure, welche *Schardinger* durch bakterielle Zersetzung des Rohrzuckers erhalten hat (*Chemical Society*, 1892, durch *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 9 S. 941).

Untersuchungen über die Natur der bei der Gährung der Eiweisskörper erzeugten Gase führten *Nencki* und *Sieber* zu dem Schlusse, dass der üble Geruch bei fauligen Eiweissgährungen nicht durch Schwefelwasserstoff, sondern durch Methylmerkaptan verursacht wird, welches durch den Bacillus liquefaciens magnus erzeugt wird (*Annales de l'Institut Pasteur* nach *Wochenschrift für Brauerei*, Bd. 9 S. 391).

Ein gasförmiges Antisepticum ist nach *C. Chabrié* das *Fluormethylen*, welches im Stande ist, die Entwickelung der Bakterien zu verhindern oder die Bakterien zu vernichten (*Biedermann's Centralblatt*, 1892 S. 360).

Auf kaltem Wege sterilisirte eiweisshaltige Nährböden. R. Wollny empfiehlt als Sterilisirungsmittel den Aethyläther, welcher in der Menge, in der er sich in Flüssigkeiten auflöst (10 bis 12 Proc.), in kurzer Zeit und nach den bisherigen Erfahrungen auch vollständig und sicher sterilisirend wirkt (*Chemiker-Zeitung*, 1892 Repertorium S. 279).

Ein Verfahren zum Bleichen und Geruchlosmachen von Maischen oder Würzen der Presshefe- und Spiritusfabrikation, welches in der Behandlung derselben mit Ozon oder ozonhaltiger Luft besteht, ist *G. Francke* und *O. E. Bycander* vom 23. Juli 1891 ab patentirt (D. R. P. Nr. 62491).

Royer-Tabelle zur Bestimmung des Inhaltes von theilweise gefüllten Fässern, berechnet von *Alfons Wahlke*, theilt die *Zeitschrift für Spiritusindustrie*, Bd. 15 S. 184, mit.

Morgen.

Neuerungen in der Fabrikation der Mineralsäuren, der Soda, Potasche und verwandter Industriezweige.

Mit Abbildungen.

(Fortsetzung des Berichtes S. 185 d. Bd.)

5) *Verfahren zur Herstellung von Schmelzblöcken oder Broden aus Kochsalz.*[1]

Um Kochsalz nach grösseren Entfernungen versenden zu können, namentlich um es für die Tropen versendbar zu machen, formt *P. Vincent* in Paris aus demselben sehr feste und widerstandsfähige Blöcke. Es wird dies dadurch erreicht, dass man das Kochsalz schmilzt und in Formen giesst. Man erhält so allerdings marmorähnliche Blöcke, die dem Transporte den denkbar grössten Widerstand zu leisten vermögen.

Allein es ist zu bedenken, dass das Kochsalz durch diesen Schmelzprocess seine feinkrystallinische Beschaffenheit gänzlich verliert und zu einer steinsalzähnlichen Masse wird, die sich nicht besonders für den menschlichen Genuss eignet. Ferner dürfte die Herstellung dieser Blöcke etwas kostspielig sein, da einmal das Kochsalz erst bei 776° schmilzt, wobei es auch gleichzeitig zu verdampfen beginnt, und dann, weil das geschmolzene Kochsalz und dessen Dämpfe die Schmelzgefässe heftig angreifen, sowohl Eisen als auch Thon.

Wie Verfasser bemerkt, lassen sich feste, widerstandsfähige Salzblöcke übrigens viel vortheilhafter auf die Weise herstellen, dass man das feuchte Salz centrifugirt und mittels hydraulischen Drucks in Formen bringt und schliesslich scharf abdörrt. Ein solcher Salzblock behält trotz grosser Festigkeit im Inneren die Zerreiblichkeit bei.

6) *Neuerung an Salzabdampfpfannen mit Austragvorrichtung.*[2]

Reginald Coates Wilson in Liverpool construirte eine Austragvorrichtung für Abdampfpfannen. Dieselbe besteht aus Haken oder Schabeisen, welche in schräger Lage durch ein endloses Seil mittels Handwinde von dem hinteren Ende der Pfanne nach dem vorderen gezogen werden und so das am Boden niedergefallene Salz in den unbedeckten Raum derselben fördern. Der Rückgang der Austragvorrichtung wird durch Drehung der Kurbel in entgegengesetztem Sinne vorgenommen. Verfasser spricht dieser Neuerung keine Bedeutung zu. Es sei daher an dieser Stelle nur auf das citirte Patent und auf die Originalabhandlung verwiesen.

7) *Austragvorrichtung für in Verdampfapparaten ausgeschiedene Salze.*[3]

Die Austragvorrichtungen, welche bis jetzt für geschlossene Abdampfgefässe in Anwendung kamen, erwiesen sich nie recht praktisch. Besser aber scheint, wie Verfasser berichtet, der Dr. *Sig. Pick* patentirte Apparat sich in der Praxis zu bewähren.

Der *Pick*'sche Apparat besteht aus einem Vacuumverdampfungsapparat *K* (Fig. 5 und 6), ihm schliesst sich ein

[1] D. R. P. Nr. 61064.
[2] D. R. P. Nr. 61719.
[3] D. R. P. Nr. 55316.

konisch geformter Theil *A* an, welcher bei *B* durch einen Schieber luftdicht abgeschlossen ist. Unter diesem Schieber befindet sich ein zweiter Konus *C* in verkehrter Stellung, dessen Basis durch ein durchlochtes Blech oder Drahtsieb *G* gebildet wird, welches überdies noch mit einer filtrirenden Substanz oder einem Gewebe bedeckt sein kann. Unter diesem Siebe befindet sich der cylindrische Abschluss *H* des ganzen Apparates.

Das Gefäss *L* wird mittels Luftpumpe evacuirt, und die sich bildenden Dämpfe durch das in der Mitte des Apparates angebrachte Rohr *R* in den Erhitzungsraum *M*

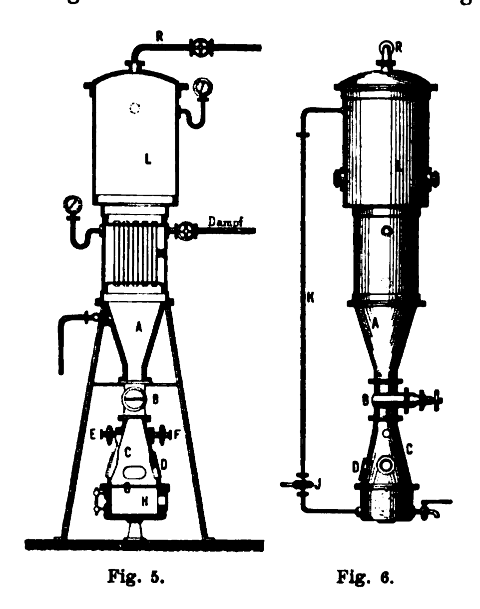


Fig. 5. Fig. 6.

gepresst. Dieser besteht aus zwei kreisrunden Blechplatten, zwischen denen eine grössere oder kleinere Anzahl von Röhren dampfdicht eingesetzt ist.

Ist nun der Apparat bis auf den nöthigen Dampfraum mit Soole gefüllt und bringt man die Luftpumpe in Thätigkeit, so gibt der abgesaugte und darauf comprimirte Dampf in dem Erhitzungsraum seine Wärme an die in den Röhren circulirende Soole ab, condensirt sich und lässt sich durch eine unten am Erhitzungsapparat angebrachte Oeffnung entfernen.

Aus der Soole werden im Verhältnisse der Wasserverdampfung Krystalle ausgeschieden, welche, durch die Spritzröhren in den konischen Theil *A* auf den Schieber *B* fallend, sich daselbst ansammeln werden. Ist der Behälter *A* nahezu mit Salz gefüllt, so wird der Schieber *B* geöffnet und der Salzbrei in den Behälter *C* eingelassen, wo derselbe auf das Sieb *G* fällt. Nun wird *B* geschlossen und der Vacuumraum mittels eines Rohres durch den Hahn *J* mit dem unteren Gefässe *H* in Verbindung gebracht und gleichzeitig der Lufthahn *E* oder *F* geöffnet. Dadurch wird sämmtliche Mutterlauge aus dem im Raume *C* angesammelten Salzbreie in das Gefäss *H* und von da in den Raum *L* gesaugt. Das relativ trockene Salz kann dann durch die Mannlöcher *D* aus *C* entfernt werden.

Zur Speisung des Apparates mit Soole dient das Rohr *r*, welches unterhalb des Erhitzungsraumes einmündet. (Nach *Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen*, 1892 Bd. 40 S. 503.)

Herstellung von feinkörnigem Borax.

Feinkörniger Borax soll nach *J. Ascough* erhalten werden durch Mischen und Schmelzen von 62 Th. Borsäure mit 71 Th. krystallisirtem Natriumcarbonat oder von 62 Th. Borsäure, 27 Th. trockenem Natriumcarbonat und 44 Th. Wasser. In die Schmelze wird so viel Wasserdampf eingeleitet, als zur Lösung und zum Eintritt der Reaction nöthig ist. Ein etwaiger Ueberschuss an Wasser wird durch Verdampfen entfernt. Beim Abkühlen der Lösung soll sich der Borax in ganz feinkörnigem oder pulverförmigem Zustand abscheiden. (D. R. P. Nr. 64694 vom 1. August 1891.)

Herstellung von Plumbaten der Alkali- und Erdalkalimetalle.

Nach *P. Naef* erhält man durch Zusammenschmelzen von Blei oder Bleioxyd mit Nitraten und einem grossen Ueberschuss von Oxyden der Alkali- oder Erdalkalimetalle die entsprechenden Plumbate. Hierbei geht fast alles Nitrat in Nitrit und das Blei völlig in Plumbat über. Eine Abänderung des Verfahrens besteht in dem Einblasen von einem gut vertheilten Luftstrom in geschmolzenes Aetznatron oder Aetzalkali, welches Blei oder Bleioxyd vertheilt enthält. (D. R. P. Nr. 66229.)

Das Mond'sche Verfahren der Gewinnung von Chlor aus Chlorammoniumlaugen.

Der *Mond*'sche Process[4] zur Gewinnung von Chlor aus Chlorammoniumlaugen verläuft in 5 Phasen:

1) Darstellung des Salmiaks durch Ausfrieren aus den Abfallaugen der Ammoniaksoda,

2) Vergasen des Salmiaks in antimonbelegten Gefässen durch Einbringen desselben in geschmolzenes Zinkchlorid,

3) Abscheidung des Chlors aus den Salmiakdämpfen bei 400 bis 500° durch kaolinhaltige Magnesiakugeln in ausgemauerten Gefässen, wobei das Ammoniak fortgeht,

4) Zersetzung der entstandenen Chlorverbindung in denselben Gefässen durch Einleiten von 800 bis 1000° heisser Luft unter Erzeugung eines 7- bis 10procentigen Chlors,

5) Abkühlen der Magnesiakugeln durch kalte Luft auf 400°, worauf von neuem Salmiakdämpfe aufgeleitet werden.

Ueber den ersten Theil des Processes, das *Ausfrieren des Salmiaks*, lässt sich, da Einzelheiten nicht bekannt sind, nur sagen, dass die Temperatur, bei welcher die völlige Ausscheidung des Salmiaks erfolgt, unter 0° liegen muss.

Die Verdampfung des Salmiaks geschieht jetzt nach vielfachen Umänderungen in der Weise, dass man denselben continuirlich oder chargenweise in mit Antimon belegte, retortenähnliche Gefässe bringt, in denen sich geschmolzenes Zinkchlorid befindet. Wie der obere Theil der Retorten, so müssen auch die Leitungen für die Salmiakdämpfe auf 350° gehalten werden und ebenso mit Antimon oder Ziegel ausgeschlagen sein.

Die Hauptapparate, in die nun die Dämpfe eintreten, sind mit geglühten Magnesiakugeln aus 100 Th. Magnesia, 75 Kaolin und 6 ungelöschtem Kalk gefüllt; die Masse wird vor dem Formen mit Chlorkaliumlösung vom specifischen Gewicht 1,1 angerieben. Diese Kugeln bilden jetzt die umsetzende Substanz des Processes, nachdem die Ver-

[4] Englisches Patent Nr. 2575 von 1889 und D. R. P. Nr. 54540.

suche, Nickel-, Kobalt-, Eisen-, Manganoxyde oder Salze mit nichtflüchtigen Säuren, wie Kiesel-, Bor-, Wolframsäure, zu verwenden, fehlgeschlagen sind. Das Zersetzungsmaterial muss stets bei niederer Temperatur das Chlor binden, bei hoher es abgeben; um die Gefässe, in denen es sich befindet, an dem Temperaturwechsel nicht theilnehmen zu lassen, hat *Mond* auch verschiedene heisse, über einander liegende Cylinder anwenden und das Material mechanisch von einem in den anderen befördern wollen. Jetzt werden die Magnesiakugeln 2 m hoch in ausgemauerten eisernen Cylindern aufgeschichtet, deren Mauerung (aus Ziegelsteinen) Zwischenlager von Magnesia in concentrischen Ringen zur Wärmeisolation enthält; die Gase treten stets oben ein, unten aus. Die Anlage ist so, dass die Retorten von aussen mit Producergasen geheizt werden können, in der Regel scheinen sie aber von innen mit in Cowper-Oefen erhitzter Luft auf die nöthige Temperatur gebracht zu werden.

Bei 350 bis 550° wird der Salmiakdampf eingeleitet und dessen Chlor aufgenommen, während Ammoniak und Wasser fortgehen; ist eine genügende Quantität durchgeführt, so wird der Salmiakdampf abgestellt und durch heisses, mit Schwefelsäure getrocknetes inertes Gas (Kalkofengas, Producergas, Austrittsgase der Absorptionsapparate der Ammoniaksodadarstellung) der Rest des Ammoniaks ausgetrieben, das in den Sodaapparaten verwendet oder sonst geeignet condensirt wird. Gegen Ende der Operation tritt Salzsäure auf, die ebenfalls condensirt wird. Wenn die Entwickelung dieser aufgehört hat, wird in Cowper-Oefen auf 800 bis 1000° erhitzte und durch Schwefelsäure getrocknete Luft eingeleitet, die das in der Magnesia aufgenommene Chlor entbindet und, mit einem Gehalt von 7 bis 10 Volumprocent Chlor entweichend, in grossen, mechanischen Apparaten mit mehreren in einander greifenden Schrauben nach *Langer*'s Patent Chlorkalk erzeugt.

Wird das Gas schwächer, so geht es nach Passiren eines neuen Cowper-Ofens in einen anderen Zersetzer, um dort weiteres Chlor zu entbinden; sobald die Chlorentwickelung aufhört, wird der Apparat mit kalter Luft auf 400° abgekühlt und dann von neuem den Salmiakdämpfen ausgesetzt. Die dadurch erwärmte Luft wird in Cowper-Ofen weiter erhitzt, um in anderen Zersetzern wieder Chlor frei zu machen.

Ob dieses *Mond*'sche Verfahren zur Chlorgewinnung wirklich eine ernstliche Gefahr für die Leblanc-Sodafabrikation mit sich bringt, wie ein Artikel der *Times*[5] behauptet, wird von den Praktikern sehr in Abrede gestellt, da die gesammte Ausführung des Processes bei den einzelnen Operationen, wie Ausfrieren des Salmiaks, Trocknen desselben, Dissociiren und Glühen des erhaltenen Magnesiumoxychlorides, einen sehr beträchtlichen Aufwand an Brennmaterial erfordern muss, dem sich in Folge der mannigfachen Operationen eine hohe Summe von Löhnen anschliessen dürfte.

Zum Schluss sei hier übrigens auf die Auslassungen zweier Praktiker bezüglich der Rentabilität des *Mond*'schen Verfahrens in der chemischen Industrie hingewiesen, welcher obige Mittheilungen ebenfalls entnommen sind. (Nach *Die Chemische Industrie,* 1892 Bd. 15 S. 466 und 1893 Bd. 16 S. 10 und 63.)

---

[5] Wiedergegeben in *Berliner Börsenzeitung*, Nr. 502 S. 3.

Zusammensetzung des käuflichen, flüssigen Ammoniaks und Methode zur Darstellung eines reinen flüssigen Ammoniaks.

Die Untersuchung von sechs Handelssorten flüssigen Ammoniaks ergaben nach *Hans v. Strombeck* einen Gehalt von 96,98 bis 99,79 Proc. Ammoniak, während der Rest aus carbaminsaurem Ammon, Wasser, Schmieröl, suspendirter Mineralsubstanz und einer farblosen Flüssigkeit bestand, welche Methyl-, Aethyl- und Isopropylalkohol nebst Aceton enthielt. Die Menge dieser Flüssigkeit schwankte zwischen 0,11 und 2,88 Proc. Verfasser untersuchte ausserdem eine breiige Masse, welche sich in dem Compressor einer Eismaschine abgesetzt hatte, und fand in derselben neben Wasser, Mineralöl, organischer Substanz 19 Proc. Eisenoxyd, 2 Proc. Schwefeleisen, sowie kleine Mengen Sulfide, Sulfat und Chlorid des Ammoniums.

Zur Darstellung eines reinen flüssigen Ammoniaks leitet Verfasser das Gas über geschmolzenes, metallisches Natrium, um die Kohlensäure zu binden und um Wasser nebst Alkohol festzuhalten. Da sich hierbei Wasserstoff entwickelt, wird das Gas über Palladiumschwamm geleitet und nach Absorption des Wasserstoffs comprimirt. Es gelingt so ein flüssiges Ammoniak zu erhalten, das aus 99,995 Proc. Ammoniak besteht. Zur Regenerirung des Palladiumschwammes wird derselbe dem Luftsauerstoff ausgesetzt.

Die Ursache der Explosionen, welche zuweilen in Eismaschinen auftreten, sucht Verfasser in dem Umstande, dass die Alkohole in Kohlenwasserstoffe zersetzt werden durch thermoelektrische Ströme unter Mitwirkung der Oxydation des Eisens in Folge des Gehaltes an Sulfid, Sulfat und Chlorid. Die thermoelektrischen Ströme können in den Condensatoren entstehen, weil die eisernen Röhren an zwei Enden mit Zinn verlöthet sind, und das eine Ende warm, das andere kalt ist. (Nach *Proceedings of the Chemical Section of the Franklin Institute,* 1892, durch *Chemisches Centralblatt,* 1892 Bd. 2 S. 733.)

Ueber die Rolle des Chlorcalciums bei der Weldon-schen Braunsteinregenerirung.

Es war bekannt, dass für einen günstigen Verlauf des Oxydationsprocesses mindestens 2, besser aber 2½ Mol. $CaCl_2$ für jedes Mol. $MnCl_2$ vorhanden sein sollten. Auch *Weldon* selbst hatte beobachtet, dass die Gegenwart einer erheblichen Menge Chlorcalcium bei seinem Verfahren zur Regenerirung von Mangandioxyd aus Chlorlaugen eine wesentliche Bedingung für das Gelingen des Verfahrens sei. Allein nähere Angaben über diesen Punkt scheinen in der Literatur nicht vorzuliegen. *G. Lunge* in Gemeinschaft mit *B. Zahorsky* berichtet nun in einer grösseren Abhandlung über die Bedeutung des Chlorcalciums bei der *Weldon*'schen Braunsteinregenerirung.

Bekanntlich spielt bei dem *Weldon*-Verfahren der überschüssige Kalk eine Hauptrolle, indem dieser mit Manganoxydul und Sauerstoff Calciummanganit bildet, dem Endproducte des Processes. Es liegt daher nahe, dem Chlorcalcium die Rolle zuzuschreiben, dass es mehr Kalk in Lösung bringe, als durch Wasser allein geschehen würde, und dadurch den Oxydationsprocess befördere.

Da über die Löslichkeit des Kalkes in Chlorcalciumlösungen keine näheren Angaben vorlagen, so stellten Verfasser zunächst Versuche in diesbezüglicher Richtung an

und fanden, dass die Löslichkeit des Kalkes in einer bis 10 Proc. enthaltenden Chlorcalciumlösung bei gewöhnlicher oder mässig erhöhter Temperatur sich nur wenig von der in reinem Wasser unterscheidet. Bei höheren Temperaturen in 1 l) kam, und genau auf 2 l aufgefüllt. Nun wurde Luft eingeblasen und zwar für jeden Versuch 10 Stunden lang.

In der folgenden Tabelle haben Verfasser die Ergebnisse ihrer Untersuchungen zusammengestellt:

Absolute Mengen $CaCl_2$ g	Mol. $CaCl_2$	1 Stunde			2 Stunden			3 Stunden			4 Stunden			5 Stunden		
		I. Vers.	II. Vers.	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel
58,41	1	55,83	57,99	56,91	64,92	67,36	66,14	66,41	69,01	67,71	68,49	71,19	69,84	69,32	71,88	70,60
87,65	1 1/2	53,69	56,21	54,95	59,54	61,82	60,68	64,71	66,93	65,82	67,97	70,47	69,22	70,12	72,70	71,41
117,23	2	49,45	51,67	50,56	57,02	59,44	58,23	63,12	65,50	64,31	68,66	71,20	69,93	72,57	75,21	73,89
175,75	3	42,66	41,80	42,23	53,91	52,35	53,13	62,51	61,05	61,78	70,73	69,39	70,06	76,76	75,58	76,17
234.48	4	39,13	37,93	38,53	49,43	47,97	48,70	58,75	56,97	57,86	69,72	66,98	68,35	76,73	75,31	76,02
293,20	5	30,13	28,73	29,43	38,67	36,33	37,50	45,19	43,55	44,37	50,51	49,03	49,77	53,13	51,51	52,32
352,47	6	20,25	19,23	19,74	26,97	25,87	26,47	42,02	40,72	41,37	52,39	49,97	51,18	66,30	65,12	65,71

Mol. $CaCl_2$	6 Stunden			7 Stunden			8 Stunden			9 Stunden			10 Stunden			12 Stund.
	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel	I	II	Mittel	
1	71,20	73,78	72,49	72,46	75,12	73,78	73,92	76.54	75,23	74,74	77,48	76,11	75,91	78,59	77,25	—
1 1/2	72,59	75,03	73,81	73,69	76,31	75,00	75,94	78,46	77,20	76,97	79,63	78,30	77,92	80,56	79,24	—
2	75,20	77,98	76,59	77,24	79,80	78,52	78,39	80,99	79,69	78,94	81,48	80,21	79,58	82,36	80,97	—
3	79,75	78,35	79,05	81,05	79,85	80,45	82,33	80,91	81,62	83,16	81,90	82,53	84,05	82,59	83,32	—
4	80,32	79,04	79,68	81,67	80,21	80,94	82,42	81,08	81,75	83,86	82,68	83,27	85,41	84,09	84,75	—
5	66,04	64,68	65,36	75,79	74,49	75,14	81.39	80,77	81,08	84,83	83,39	84,11	85,93	84,47	85,20	87,79
6	73,71	72,57	73,14	80,35	79,19	79,77	82,87	81,85	82,36	84,32	83,18	83,75	86,07	84,95	85,51	89,13

dagegen ist der Kalk leichter löslich in Chlorcalciumlösungen als in Wasser; seine Löslichkeit nimmt mit der Concentration der Chlorcalciumlösung zu, soweit nicht die Verhältnisse durch Ausscheidung von festem Oxychlorid complicirt werden. Wo diese ausbleibt, ist von 40° ab der Einfluss der Concentration der Chlorcalciumlösung viel ausgesprochener als derjenige einer Temperaturerhöhung.

Um nun die Rolle des Chlorcalciums im *Weldon*-Verfahren experimentell klar zu legen, construirten Verfasser einen Apparat, der es ihnen ermöglichte, die Versuchsbedingungen denjenigen der Praxis genügend anzunähern.

Ein Luftcompressor wurde mit einem als Regulator dienenden Blechcylinder verbunden, aus dem drei Glasröhren gleichzeitig die comprimirte Luft in drei 40 cm hohe Glascylinder führten, die in einem gemeinschaftlichen grossen Wasserbade aufgestellt waren. Die in die Glascylinder eintauchenden Enden der Röhren waren mit vielfach durchlöcherten Vorsprüngen versehen, um ähnlich wie im Grossen durch die Luftstrahlen gleichzeitig eine Oxydation und ein gründliches Umrühren der Masse zu bewirken. Die Temperatur des Wasserbades wurde auf der für den Process günstigsten von 55 bis 60° gehalten.

Die drei Glascylinder wurden nun mit je 800 ccm einer Lauge gefüllt, welche den der Praxis nahe kommenden Gehalt von 45,93 g MnO_2[6] in 1 l besass, die berechnete nöthige Menge Kalkmilch zugesetzt und das gefällte Manganoxydulhydrat absitzen gelassen. Die darüberstehende klare Lösung wurde analysirt, und wenn zuviel Chlorcalcium für den Versuch vorhanden war, so wurde der Ueberschuss durch Abhebern einer entsprechenden Menge der klaren Lösung beseitigt, im entgegengesetzten Fall aber Chlorcalcium zugesetzt und bis nahe an 2 l verdünnt. Dann wurden die Cylinder in ihrem Wasserbade auf 55 bis 60° erwärmt, so viel neue Kalkmilch zugesetzt, dass auf 2 Mol. $Mn(OH)_2$ gerade 1 Mol. CaO (= 14,78 g

[6] Auf MnO_2 umgerechnet, wie es nach *Weldon* in der Praxis üblich ist. Im vorliegenden Fall war es natürlich $MnCl_2$.

Bei allen Versuchen war die gleiche Menge von Manganoxydul (entsprechend 45,93 g MnO_2 in 1 l = 1 Mol.) und von überschüssigem Kalk (entsprechend 14,78 g CaO in 1 l = 1/2 Mol.) in Wasser verwendet, aber diejenige des Chlorcalciums von 1 bis 6 Mol. wurde variirt, wie es die erste Spalte in Gramm, die zweite Spalte in Molekülen ausdrückt. Die unter den Stunden stehenden Zahlen bedeuten die procentische Umwandlung des vorhandenen Gesammtmangans in wirkliches MnO_2; dabei sind jedesmal zwei Parallelversuche und dann das Mittel aus denselben angeführt.

Aus der Tabelle ist zunächst ersichtlich, dass im ersten Stadium des Processes die Bildung des Calciummanganits *um so langsamer vor sich geht*, je mehr Chlorcalcium vorhanden ist, so zwar, dass die Oxydation bei 1 Mol. $CaCl_2$ fast dreimal so schnell vor sich geht, wie bei 6 Mol. Dieses Verhältniss verschiebt sich aber ganz stetig mit der Dauer des Lufteinblasens. Nach 6stündigem Blasen ist etwa Gleichgewicht eingetreten, während nach 10stündigem Blasen ganz regelmässig der Oxydationsgrad mit der Menge des vorhandenen Chlorcalciums steigt. Der Oxydationsgrad wächst ziemlich schnell, bis der Chlorcalciumzusatz 3 Mol. beträgt, wo er = 83,3 Proc. ist, dann noch langsam bis 85,5 Proc. In der Praxis erreicht man selbst bei dem ersten Blasen selten erheblich über 79 oder 80 Proc.

Es ergibt sich demnach der Schluss, dass ein Zusatz von 3 Mol. Chlorcalcium auf jedes Atom Mangan das zweckmässigste Verhältniss für die Oxydation ist. Allgemein fällt die Operation immerhin im Ganzen um so günstiger aus, je mehr Chlorcalcium vorhanden ist.

Nachdem Verfasser die begünstigende Rolle des Chlorcalciums im Weldon-Process experimentell bestätigt gefunden hatten, traten sie der Frage näher, ob diese Wirkung in der lösenden Kraft des Calciumchlorids auf Kalk zu suchen sei. Ihre weiteren Untersuchungen lehrten sie aber, dass das Chlorcalcium nicht allein durch sein Lösungsvermögen für Kalk wirken kann. Die Erklärung der bestehenden Thatsache ist vielmehr darin zu suchen, dass,

wie auch *Weldon* selbst bemerkt hat, das Manganoxydul nicht allein in Wasser, sondern auch in neutralen Chlorcalciumlösungen nicht unbedeutend löslich ist. Verfasser beobachteten weiter, dass die Löslichkeit des $Mn(OH)_2$ mit steigendem Chlorcalciumgehalt zunimmt; die entstehende Lösung ist farblos und gibt mit Chlorkalk sofort braunes Mangandioxydhydrat. Nach *Weldon* wird aber die Weiteroxydation des suspendirten Manganoxyduls durch die Gegenwart irgend einer gelösten Manganoxydulverbindung in neutralem Zustande erheblich vermindert. Dies ist sowohl bei $MnCl_2$, als auch bei einer Lösung von MnO in $CaCl_2$ der Fall. Wenn dagegen neben dem Manganoxydul auch noch Kalk in der Chlorcalciumlösung suspendirt sei, so gehe die Oxydation schnell vor sich unter Bildung von braungelben Lösungen, die *Weldon* für Auflösungen von Calciummanganit in Calciumoxychloridlösung hielt, aber nicht näher untersuchte.

Verfasser stellten diese braungelbe Lösung direct her und untersuchten dieselbe. Sie glauben, dass dieselbe nicht eine einfache Lösung von Mangandioxyd oder Calciummanganit in Chlorcalcium ist, sondern ein Mangandioxychlorid.

Aus dem entgegengesetzten Verhalten der Lösungen von Manganmonooxyd und Mangandioxyd in Chlorcalcium bei der Oxydation von Manganoxydul durch Sauerstoff geben Verfasser nun folgende Erklärung der anfänglich verzögernden Wirkung eines Ueberschusses an Chlorcalcium:

Das Chlorcalcium löst einen Theil des suspendirten $Mn(OH)_2$ auf, und letzteres wirkt nun nachtheilig auf die Oxydation des ungelösten $Mn(OH)_2$ durch den Luftsauerstoff ein. Je mehr $CaCl_2$ vorhanden ist, desto mehr $Mn(OH)_2$ geht in Lösung, und desto mehr macht sich dessen verzögernde Wirkung geltend. Da jedoch die Oxydation nur verzögert, nicht gehemmt wird, so entsteht allmählich immer mehr MnO_2 (oder vielmehr $CaMnO_3$), das sich ebenfalls zum Theil in der Chlorcalciumlösung auflöst und die erwähnte braune Flüssigkeit gibt, in der die Oxydationswirkung eine beschleunigte ist. So wird nach einer gewissen Zeit die verzögernde Wirkung der MnO-Lösung durch die beschleunigende der MnO_2-Lösung aufgehoben, und noch später wird die letztere sogar vorwaltend. Jetzt macht es sich aber auch geltend, dass die Menge des in Lösung gehenden MnO_2 ebenfalls mit derjenigen des aufgelösten $CaCl_2$ steigt, und demnach muss in dem späteren Stadium auch die Beschleunigung der Oxydation mit der Menge des vorhandenen Chlorcalciums wachsen. (Nach *Zeitschrift für angewandte Chemie*, 1892 S. 631.)

(Schluss folgt.)

Das Hobeln von Metallen.

Ueber das Hobeln der Metalle hat nach der *Oesterreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen* der diplom. Ingenieur *Haussner* in Leoben Versuche angestellt, bei welchen er im Gegensatz zu von Seiten Anderer angestellten Ermittelungen den Widerstand der Zwischenmechanismen beseitigt und den Widerstand des Meissels selbst rein dargestellt hat. Es geschah dies dadurch, dass der das Arbeitsstück haltende Support beweglich gemacht und sein Widerstand mittels einer Feder gemessen wurde. Aus den Versuchen ergab sich, dass bei einer rechteckigen Querschnittsform des Schnittes von *b* Breite und *t* Spantiefe und bei einer Reduction auf das Quadratmillimeter die erforderliche Kraft nicht constant blieb, sondern ausser von dem Schneidewinkel α auch von dem Verhältnisse $\frac{b}{t}$ abhängt. Für denselben Winkel α zeigte sich für $\frac{b}{t} > 1$ ein allmähliches Abfallen, ein Nähern an eine Constante, wenn *b* sehr gross wird. Für $b:t < 1$ stieg die Hobelkraft rasch an im Allgemeinen, so dass für sehr grosses *t* gegenüber *b* auffallend mehr Kraft als in dem früheren Falle verbraucht wurde. Wenn man sich, für dieselbe Querschnittsfläche, das Verhältniss $b:t$ als Abscissen, die Kräfte als Ordinaten aufträgt, so bemerkt man bald einen hyperbolischen Verlauf der Kraftcurve, asymptotisch verlaufend gegen eine Parallele zur Abscissenachse und ansteigend gegen die Ordinatenachse, dieselbe in bestimmtem Punkte augenscheinlich schneidend. Deshalb ergab sich für das Hobelgesetz, wenn die untere Meisselschneide wagerecht und senkrecht gegen die Hobelrichtung lag, die Gleichung:

$$\left(\frac{b}{t} + A\right)(Y + B) = C,$$

in welcher *Y* die specifische Hobelkraft ist, während *A*, *B*, *C* Grössen, abhängig von dem Schneidwinkel α, sind. Durch eingehenden Vergleich ergaben sich z. B. für Gusseisen diese Grössen:

$$A = 0{,}016\, tg^3\,\alpha \,.\, sec\,\alpha$$
$$B = -53{,}9\left(sin\,\frac{\alpha}{2} + tg^3\,\frac{\alpha}{2}\right)$$
$$C = 6{,}5\,(1{,}5\, sin\,\alpha + tg^2\,\alpha).$$

Von den verschiedenen Materialien lieferten die spröden keine constante Hobelkraft, die zähen Materialien zeigten dagegen einen constanten Maximalwiderstand. Immer aber war zu Beginn des Hobelns ein rasches Anwachsen bis zum Maximalwiderstande, dann zu Ende des Hobelweges ein rascher Abfall zu bemerken.

Weitere Versuche bezweckten, den Einfluss festzustellen, welchen eine Ablenkung der unteren Meisselschneide ausübte. Es wurde dabei mit Meisseln gehobelt, deren untere Schneide einen Winkel kleiner als 90° mit der Hobelrichtung einschloss. Der Effect war eine kleinere Hobelkraft. Doch konnte auch festgestellt werden, dass der seitliche Druck, welcher durch solche Meissel hervorgerufen wurde, jedenfalls Nebenwiderstände erzeugt, wodurch dann je nach der Construction der Hobelmaschine doch der Gesammtkraftverbrauch oft nicht so bedeutend unter dem für die anderen Meissel erforderlichen bleiben wird. Auch hierfür wurde ein Gesetz aufgestellt, welches begreiflicher Weise wesentlich complicirter in den Grössen *A*, *B*, *C* wurde, jedoch die oben gegebene Hauptform behielt.

Der Verfasser begründet die vorhin mitgetheilten Ergebnisse auf mathematischem Wege und geht näher auf den Zusammenhang zwischen Härte und den Festigkeitseigenschaften ein (vgl. 1891 281 292). Er kommt zu dem Ergebnisse, dass für gleich harte Körper der Widerstand gegen Druck an der Fliessgrenze und die Scheerfestigkeit gleich gross sind; oder mit anderen Worten: die Härte hängt ganz gleichmässig von Druck und Scheerfestigkeit ab. Die nähere Herleitung würde an dieser Stelle zu weit führen, weshalb wir diesbezüglich auf die Quelle verweisen. Der Verfasser schliesst mit den Worten:

„Damit scheint mir die Aufgabe, an dem alten Ritzverfahren ein bestimmtes Gesetz abzuleiten, thatsächlich gelöst. Es zeigt sich die Härte in gleicher Weise abhängig von zwei Factoren: von dem Drucke an der Fliessgrenze und von der Schubfestigkeit. Es ist also auf diese Weise auch möglich, ohne eines besonderen Apparates für die Härtemessung zu bedürfen, aus den erwähnten, für jedes Material ermittelbaren Zahlen die Härte zu bestimmen. Es ist das Ritzverfahren damit auch ausgedehnt darauf, nicht bloss die Oberflächenhärte, sondern auch die Härte eines Körpers im Ganzen ziffernmässig zu bestimmen.“

Neuer Schutz der Uhren gegen Magnetisirung durch Dynamoströme.

Eine sehr einfache Weise zum Schutz der in den Taschenuhren und in anderen empfindlichen Instrumenten enthaltenen Stahltheile gegen eine Magnetisirung durch den in entsprechender Nähe an ihnen vorbeigehenden Strom einer Dynamo hat das John's Collegium in Oxford aufgefunden. Dasselbe hat nach *La Lumière Électrique*, 1893 Bd. 48 S. 347, seine Instrumente gegen solche magnetische Störungen, welche von den in seinen Räumen aufgestellten Dynamo veranlasst werden könnten, mit Erfolg dadurch geschützt, dass es die Mauern des Maschinensaales aus hohlen Ziegelsteinen hat herstellen lassen, deren Höhlung mit Eisenfeilspänen ausgefüllt ist. Dieser Schutz ist so wirksam, dass man mit den empfindlichsten Instrumenten nicht eine Spur eines von einer Dynamo herrührenden magnetischen Einflusses hat nachweisen können.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 11.



Stuttgart, 16. Juni 1893.

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Schützenwechsel für mechanische Webstühle.

Von **Hacking und Co.** in Bury, England.

Mit Abbildungen.

Unter den verschiedenen Systemen von Schützenwechselmechanismen, schreibt das *Deutsche Wollengewerbe*, gibt es kaum eins, welches mit grösserer Sicherheit arbeitet, als das Doppelexcentersystem, bei welchem bekanntlich zwei Excenter in Anwendung kommen, von denen das eine das andere umschliesst. Der Hub ist dabei so bestimmt, dass das äussere Excenter zum inneren genau in demselben Hubverhältniss steht, wie letzteres zur gemeinschaftlichen Welle. Die Stellung der höchsten Punkte beider Excenter über einander bildet die Grenze des Hubes nach der einen, die gleiche Stellung der niedrigsten Punkte diejenige nach der anderen Seite. Zwischen diesen beiden Stellungen sind naturgemäss eine grosse Anzahl weiterer Stellungen möglich, je nachdem, der Wechselkarte entsprechend, ein einzelnes Excenter oder beide gleichzeitig bewegt werden. Der Mechanismus in der seither gebräuchlichen Construction [1] erschwert jedoch bekanntlich die Controle, erfordert eine aufmerksame Handhabung seitens des Webers und begünstigt die Entstehung von Webfehlern. Es kann unter Umständen vorkommen, dass dieselbe Karte der Musterkette ganz abweichende Stellungen der einzelnen Kästen herbeiführt, je nach der Stellung der Kästen oder Excenter, welche voraufging. Dazu kommt noch, dass die Kurbelwelle beim Zurückarbeiten und Schussausnehmen rückwärts gedreht werden muss, was unbequem und zeitraubend ist.

Durch den in beistehenden Zeichnungen [2] veranschaulichten Mechanismus soll diesen Uebelständen abgeholfen werden.

Zur Einstellung der Wechsellade L (Fig. 3), deren vier Schützenkästen durch die Zahlen *1* bis *4* bezeichnet sind, werden zwei einander umschliessende Excenter $m\,n$ (Fig. 4 und 5) benutzt, von denen das äussere n an seinem Excenterring n_2 mit dem Kastenhebel N verbunden ist. Durch die Stellung der beiden Excenter, die einzeln oder beide gleichzeitig eine halbe Drehung erfahren, wird die Lage der Schützenkästen bestimmt. Aus Fig. 5 sind vier Stellungen derselben ersichtlich, und zwar zeigen die Linien *1* bis *4* die Höhenlagen des Mittelpunktes des mit dem Kastenhebel verbundenen Excenterringes an, und diesen Lagen entsprechend werden auch die Schützenkästen in die Höhe des Kettenfaches K eingestellt.

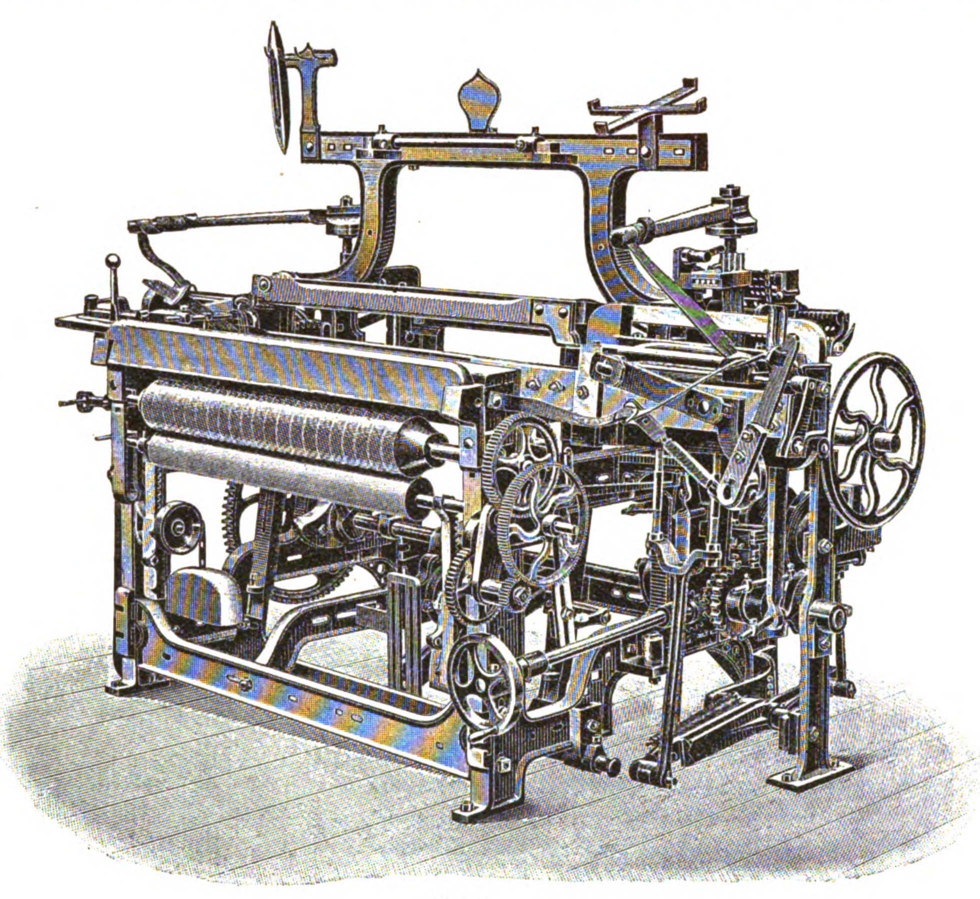


Fig. 1.
Hacking's Webstuhl mit Schützenwechsel.

Um den Excentern die vorbezeichneten Bewegungen zu ertheilen, werden von der Hauptwelle a des Webstuhles (Fig. 3) die Räder $b\,q$ in Umdrehung versetzt, wovon das letztere auf der Achse l mit der langen Büchse d (Fig. 4) läuft, und von welchem die Nockenscheiben $f\,f_1$ in steter Drehung erhalten werden. Die Scheibe f ist bestimmt, das innere Excenter m, die Scheibe f_1 das äussere Excenter n zu drehen; zu diesem Zwecke ist letzteres mit

[1] Vgl. Englische Patente Nr. 1449 A. D. 1878. Nr. 9957 A. D. 1889.
[2] *Textil-Manufacturer*, D. R. P. Nr. 63829 Kl. 86.

dem Zahnrade k_1 verbunden, während das Excenter m mit dem Zahnrade k versehen ist. Beide Scheiben $f f_1$ können auf der Büchse d gegen die genannten Zahnräder hin und

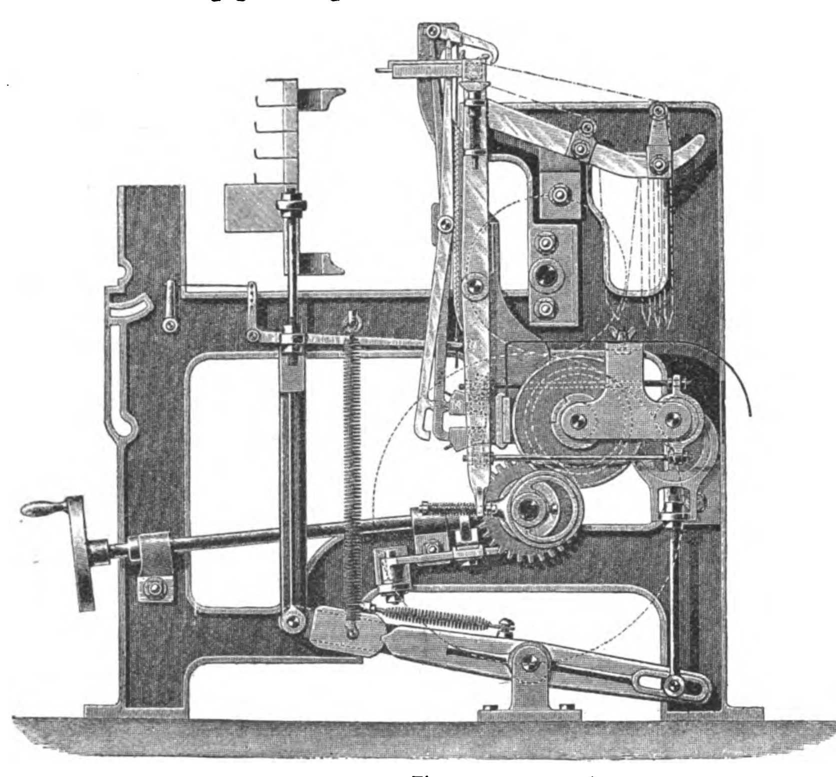


Fig. 2.
Hacking's Webstuhl mit Schützenwechsel.

von denselben ab verschoben werden; im ersteren Falle greifen die an den Scheiben befestigten Nocken f_2 in die bezüglichen Zahnräder $k k_1$ und drehen dieselben um eine halbe Umdrehung; im letzteren Falle gehen die besagten Nocken an den Zähnen der Räder seitlich vorbei, wobei diese in ihrer Stellung verbleiben. Um sie in der letzteren zu sichern, sind noch entsprechend ausgesparte Scheiben $i i_1$ vorgesehen, welche in den Aussparungen an der Peripherie der Nockenscheiben $f f_1$ in fester Stellung gehalten werden. Die erwähnte Verschiebung letzterer Scheiben wird durch zwei verschiebbare Stifte $y y_1$ vermittelt, welche in einem Rahmen Y gelagert sind, und welche mit einem Ende gegen die mit einem Schrauben- oder Schneckengang f_3 versehenen Naben der Scheiben f bezieh. f_1 gerichtet sind, so dass bei einer Verschiebung des einen Stiftes y dieser in den Schneckengang eintritt und so, da derselbe sich mit der Scheibe f dreht, eine Verschiebung der Nockenscheibe nach dem Rade k hin bewirkt; in gleicher Weise verursacht der Stift y_1 beim Eintritt in den Schneckengang der Scheibe f_1 eine Verschiebung dieser Nockenscheibe und bewerkstelligt den Eingriff derselben in das Rad k_1. Aus Vorstehendem ist ersichtlich, dass durch die Einstellung der Stifte $y y_1$ die Wechselung der Schützenkästen bewerkstelligt wird, und zwar so, dass beim Vorschub des einen Stiftes y das innere Excenter m, durch y_1 das Excenter n und beim Vorschub beider Stifte beide Excenter eine halbe Umdrehung erfahren.

Bei diesen bekannten Einrichtungen werden die Stifte $y y_1$ durch eine über ein Prisma laufende Kartenkette bethätigt, deren einzelne Karten gegen die Stifte bewegt werden und dann einen Vorschub derselben bewirken, wenn die gegen das Prisma vorstehenden Enden nicht in die Löcher der betreffenden Karte eintreten können. Von der Durchlochung einer mit dem Prisma vorgeschlagenen Karte hängt es also ab, ob der eine oder der andere Stift, oder, wenn keine Löcher in der Karte sind, dass beide Stifte vorgeschoben werden. Bei diesen Einrichtungen macht sich der Uebelstand geltend, dass der Weber, wenn er beim Stillstand des Stuhles ein Versetzen der Schützenkästen, z. B. beim Reissen eines Einschlagfadens, vornehmen muss, nicht sogleich weiss, welchen der Stifte er vorzuschieben hat, um den betreffenden Schützenkasten in die zugängliche Lage zu bringen. Zur Beseitigung dieses Uebelstandes dienen die an dem oben beschriebenen Schützenwechselmechanismus nach gegenwärtiger Erfindung angebrachten, durch das Patent Nr. 63829 vom 20. November 1891 geschützten Vervollkommnungen. Anstatt die Stifte $y y_1$ direct durch die Karten zu beeinflussen, werden dieselben durch eine besondere Vorrichtung bethätigt, welche in den Fig. 1 bis 8 zur Darstellung gebracht ist.

Zur unmittelbaren Bethätigung der Stifte $y y_1$, wovon jeder mit einer an besonderen Bolzen y_3 geführten Druckplatte y_2 (Fig. 4) versehen ist, dienen je vier Nadeln $\alpha_1 \alpha_2$ bezieh. $\beta_1 \beta_2$ (Fig. 2, 3 und 4), welche in je zwei Sätzen in der Büchse A bezieh. B angeordnet sind, die vor den Druckplatten y_2 in Zapfen drehbar lagern und

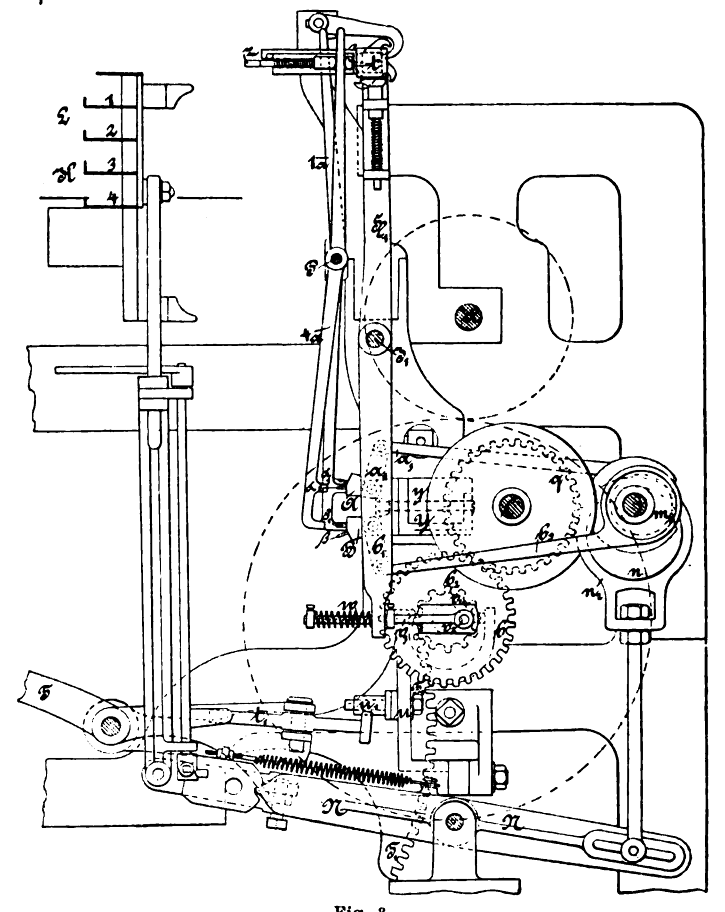


Fig. 3.
Wechsellade mit vier Schützenkästen.

wovon die eine Büchse A an dem Hebelarm a_1 durch eine Lenkstange a_3 mit einem sich mit dem Excenter n drehenden Excenter n_1 in Verbindung steht, während die Büchse B an dem Arm b_1 durch eine Lenkstange b_3 mit einem sich mit dem Excenter m drehenden Excenter m_1 verbunden ist. Durch diese Verbindungen werden die Büchsen in eine kurze Drehung versetzt, so dass die aus denselben vorstehenden Nadelsätze $\alpha \beta$ in ihrer Höhenlage derart verstellt werden, dass die aus den Büchsen ragenden Enden in einer Stellung von den Hebeln 1_a bis 4_a (Fig. 2 und 3)

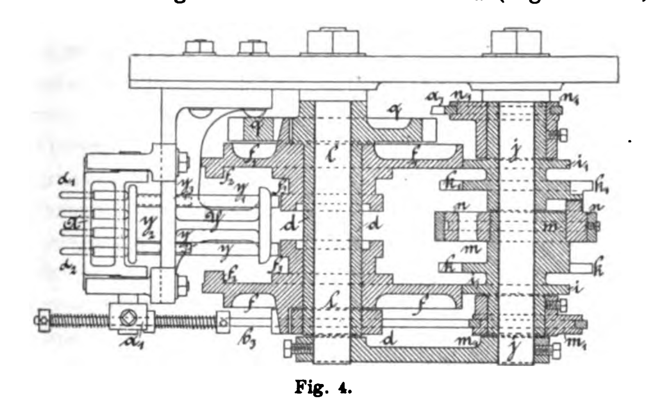


Fig. 4.
Wechsellade mit vier Schützenkästen.

gegen die Druckplatten y_2 vorgeschoben werden können (Fig. 7), während in der anderen Stellung, in welcher die Nadeln eine Neigung erfahren, die an den unteren Enden mit je zwei Nasen versehenen Hebel an den Stiften vorbeigehen (Fig. 6). Die besagten Hebel drehen sich auf der festen Achse P und gehen mit ihren oberen Enden durch Nadeln z, welche durch die Musterkarte auf Prisma t bethätigt werden. Letzteres wird von einem Hebelrahmen H_1 getragen, welcher auf einer Welle I_1 montirt und von einer Kurbel v_1 hin und her bewegt wird, welche auf der Welle des Rades b befestigt und mit einem verstellbaren

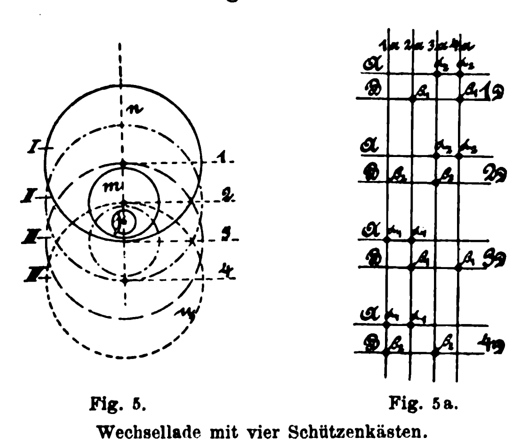


Fig. 5. Fig. 5a.
Wechsellade mit vier Schützenkästen.

Kurbelzapfen v_2 (Fig. 3) versehen ist. Eine Lenkstange v_3 verbindet diesen Kurbelzapfen mit dem unteren Ende des Schwungrahmens H_1, und eine Spiralfeder w gibt nach, um im Falle etwaiger Stockung in der Vorwärtsbewegung des Kartencylinders Bruch zu vermeiden.

So lange die über t geführte Kartenkette den Nadeln z Löcher darbietet, bleiben die Hebel in der Lage von Hebel 4_a (Fig. 3), wenn aber eine Nadel z vorgedrückt wird, kommt der betreffende Hebel in die Lage, wie durch 1_a angedeutet, wobei das untere Ende gegen die Nadelsätze der Büchsen $A\,B$ bewegt wird.

Die auf die Druckplatten y_2 gegebenenfalls einwirkenden Nadeln sind nun in den Büchsen $A\,B$ so angeordnet, dass die Sätze α_1 der Büchse A den Hebeln $1_a\,2_a$, die Sätze α_2 dagegen den Hebeln $3_a\,4_a$ gegenüber stehen, während in der Büchse B die Anordnung so vorgenommen ist, dass die Sätze β_1 von den Hebeln $2_a\,4_a$, die Sätze β_2 aber von den Hebeln $1_a\,3_a$ bethätigt werden. Ein jeder der Hebel 1_a bis 4_a kann somit, je nach der Stellung der Büchsen A und B, eine der Nadeln α bezieh. β oder gleichzeitig eine von α und β gegen die Druckplatten y_2 vorstossen; demzufolge ist man mit jedem Hebel im Stande, einen oder den anderen der Stifte y oder beide in die Nuthen der Nockenscheiben einzuschieben und so mit jedem Hebel die in Fig. 5 gekennzeichnete Verstellung der Excenter m und n zu bewirken. Man erkennt hieraus, dass aus der Stellung 1 der Schützenkästen, d. h. aus derjenigen, in welcher Schützen 1 in der Höhe des Kettenfaches steht, die anderen Stellungen 2 bis 4 einfach durch Bethätigung der Hebel 2_a bis 4_a erzielt werden können. Hierbei erfolgt nun durch die mit den Excentern $m\,n$ verbundenen Excenter $m_1\,n_1$ eine kurze Drehung der Büchsen A bezieh. B und dadurch eine Veränderung in der Einstellung der Nadelsätze $\alpha \beta$ gegen die Hebel 1_a bis 4_a; diese Veränderung ist erforderlich und muss derart sein, dass jeder

Fig. 6.

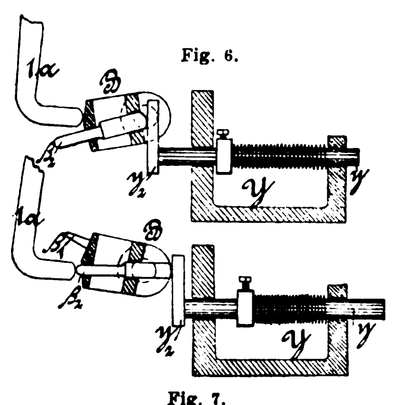


Fig. 7.
Wechsellade mit vier Schützenkästen.

Schützenkasten mit einem beliebigen anderen die Arbeitslage wechseln kann, so dass also z. B. der Kasten sofort mit 1, 2 oder 4 wechselt, wenn die bezüglichen Hebel 1_a, 2_a oder 4_a mit ihren Nasen gegen die Nadeln der Büchsen A und B bewegt werden. Aus dem Diagramm 5_a, in welchem die Nadeln der durch wagerechte Linien bezeichneten Büchsen A und B durch einfache Punkte, die Hebel 1_a bis 4_a durch lothrechte Linien angedeutet sind, ist leicht zu entnehmen, in welche Stellung die Nadeln durch Drehung der Büchsen gebracht werden, wenn die Schützenkästen 2, 3 und 4 nach einander in die Arbeitsstellung treten. Das Diagramm $1\,D$ zeigt die Stellung der Nadeln, wenn Schützen 1 den Schuss abgibt; das Diagramm $2\,D$ gibt die Nadelstellungen an, wenn der Hebel 2_a gewirkt hat, also Schützen 2 gehoben worden ist. Die Wirkung des genannten Hebels hatte zur Folge, dass die Nadel β_1 eine Drehung des Excenters m und m_1 bewirkte. Die Drehung des letzteren wird durch die Stange b_3 der Büchse B mitgetheilt und dadurch ein Anheben des Nadelsatzes β_2 in die wagerechte Lage erzielt, wonach die Stellung der Nadeln derjenigen der im Diagramm $2\,D$ verzeichneten entspricht. Das Diagramm $3\,D$ veranschaulicht die Stellung der Nadeln, wenn Schützen 3, und das Diagramm $4\,D$ die Nadelstellung, wenn Schützen 4 arbeitet. Aus den Dia-

grammen lässt sich nun auch leicht verfolgen, dass oben erwähnte beliebige Wechselung der Schützenkästen unter einander vorgenommen werden kann und dass immer nur derjenige Schützen zum Arbeiten kommt, dessen zugehöriger Hebel gegen die Nadeln geführt wird. Um ein Beispiel anzuführen, sei angenommen, der Schützen *4* gäbe den Einschuss und es solle derselbe mit dem Schützen *2* eine Wechselung eingehen. Zu diesem Zweck wäre der zugehörige Hebel 2_a zu bethätigen, nach Diagramm *4 D*, welches, wie dargethan, die Nadelstellung für Schützen *4* gibt; es wird dann die Nadel α_1 in Büchse *A* von Hebel 2_a getroffen, es erfolgt der Vorschub des Stiftes y_1 und folglich eine halbe Drehung des Excenters *n*, welches, sich nun um das nach Stellung *IV* (Fig. 5) in niedrigster Stellung befindende Excenter *m* drehend, in die Position *II* gelangt, wodurch der Mittelpunkt aus Lage *4* in die Lage *2* kommt, d. h. der Schützen *2* ist, wie verlangt, in die Höhe des Kettenfaches getreten. Für jeden anderen Schützen und jede damit vorzunehmende Wechselung lässt sich aus den Diagrammen verfolgen, dass es immer nur eines Ausschlages eines der Hebel 1_a bis 4_a bedarf, um den Schützen der correspondirenden Nummer in die Arbeitslage zu bringen.

Der Weber ist nun durch die beschriebene Einrichtung, wenn er bei Ausserbetriebsetzung des Webstuhles

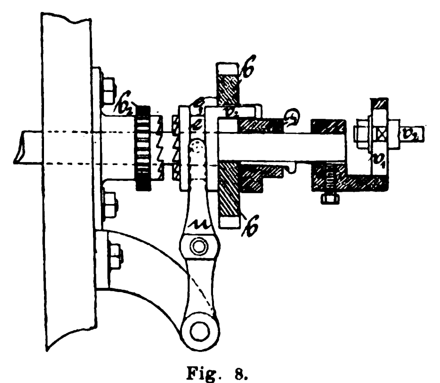


Fig. 8.
Wechsellade mit vier Schützenkästen.

eine Wechselung der Schützenkästen vornehmen muss, im Stande, gleich an den Hebeln durch Bethätigung von Hand, zu welchem Zwecke dieselben ein Stück über die Schlagnadeln *z* nach oben vorstehen, zu bestimmen, welcher der Schützen in die Höhe der Kette zu liegen kommen soll, und um beim Stillstand des Webstuhles die zu der beabsichtigten Wechselung der Schützenkästen erforderliche Drehung des Rades *q* und damit den Betrieb der ganzen Schützenwechselvorrichtung zu bewerkstelligen, ist die in den Fig. 3 und 8 dargestellte Vorrichtung angebracht worden, durch welche das in *q* eingreifende Rad *b* in Umdrehung versetzt werden kann. Letzteres sitzt lose auf seiner Welle und wird beim Betriebe des Webstuhles von dem festen Aufsatz *D* dadurch gedreht, dass in diesen und das Rad ein Vorsprung v_2 (Fig. 8) eingreift, welcher an der Kuppelungshälfte *e* angebracht ist. Diese Kuppelungshälfte kann mittels der Gabel *u* verschoben und mit dem Rade b_2 in Eingriff gebracht werden, wobei der Vorsprung v_2 aus dem Aufsatz *D* heraustritt, in dem Rade *b* aber verbleibt; wenn dann also die Kuppelungshälfte *e* mittels des Rades b_2 in Umdrehung versetzt wird, so dreht sich das Rad *b* auf seiner Achse und es erfolgt ein Betrieb, der Schützenwechselvorrichtung, ohne dass andere Theile des Webstuhles in Bewegung gesetzt werden. Um für das Kuppelungsrad b_2 die erforderliche Drehung zu erzielen, ist ein Trittbebel *T* vorgesehen, welcher am Ende mit dem Zahnsector T_1 ausgerüstet ist, der in das besagte Rad b_2 eingreift. Bei der Bewegung des Hebels *T* erfolgt eine Drehung von b_2 bezieh. *b q* in einem Umfange, welcher genügt, um innerhalb desselben die Verstellung der Excenter *m* und *n* zu bewirken. Durch den Hebel *T* wird auch die Verschiebung der Kuppelungshälfte *e* zu Stande gebracht, indem ein Hebel t_1 (Fig. 3) bethätigt wird, welcher an dem Nocken u_1 die Gabel *u* seitlich verschiebt. Anstatt durch den Hebel *T* kann die Drehung des Rades b_2 auch mit Hilfe einer Kurbelwelle durch Schnecke und Schneckenrad oder durch konische Räder bewerkstelligt werden, wobei die Verschiebung der Kuppelungshälfte mit Hilfe eines Daumens erzielt werden kann.

Die Einrichtung zur Uebertragung des Ausschlages der Hebel 1_a bis 4_a, bestehend in den Nadelbüchsen *A B*, kann auch durch andere Vorrichtungen ersetzt werden. Ein Blick auf die Diagramme (Fig. 5) lässt erkennen, dass die Stellung der Nadeln auch durch eine Verschiebung in wagerechter Ebene erreicht werden kann; soll z. B. aus *1 D* die Stellung *2 D* erzielt werden, so wäre es nur nöthig, die Nadeln in *B* nach links um den Abstand eines Hebels zum anderen zu verschieben, während bei einer Verschiebung der Nadeln in *A* um den doppelten vorbezeichneten Abstand die Stellung des Diagramms *3 D* zu Stande kommen würde. Hierauf basirt die in Fig. 9 veranschaulichte Einrichtung; es sind hierbei die Nadeln durch Vorsprünge $\alpha\,\beta$ ersetzt, welche auf verschiebbaren Leisten $A_1\,B_1$ angeordnet sind. Diese Leisten ruhen in Hebeln a_6 bezieh. b_6, welche auf dem Zapfen z_1 eine kurze Schwingung ausführen können, und die Verschiebung wird durch Hebel b_7 bewerkstelligt, die von Nuthenwalzen bewegt werden, wovon eine mit dem Excenter *m*, die andere mit dem Excenter *n* verbunden ist. Die Vorsprünge $\alpha\,\beta$ sind so auf den Leisten angeordnet, wie aus Fig. 9 ersichtlich, und entspricht die Stellung dieser Figur dem Diagramm *1 D*; der Schützen *1* befindet sich in Arbeitsstellung. Würde nun beispielsweise der Schützen *4* in letztere Stellung gebracht werden sollen, so wäre der Hebel 4_a zu bethätigen; derselbe würde beide Vorsprünge $\alpha\,\beta$ treffen, beide Leisten $A_1\,B_1$ würden vorgedrückt werden, wonach beide Stifte $y\,y_1$ eine Drehung der Excenter *m* und *n* aus Lage *I* in Lage *IV* (Fig. 5) bewirken, so dass nun der Schützen *4* in die Höhe des Kettenfaches gebracht ist. Bei der Drehung der Excenter *m n* sind nun beide Nuthenwalzen ebenfalls gedreht worden, und es haben dieselben durch die Hebel b_7 eine Verschiebung der Leisten $A_1\,B_1$ derart hervorgebracht, dass die Vorsprünge α um den doppelten Abstand des Hebels 1_a und 2_a, 2_a, 3_a bezieh. 3_a, 4_a versetzt, die Vorsprünge β um den einfachen Abstand versetzt werden. Die Vorsprünge haben dann also die Stellung des Diagramms *4 D*, und ist ohne weiteres zu verfolgen, dass aus jeder Stellung durch den Ausschlag eines der Hebel 1_a bis 4_a jedesmal der correspondirende

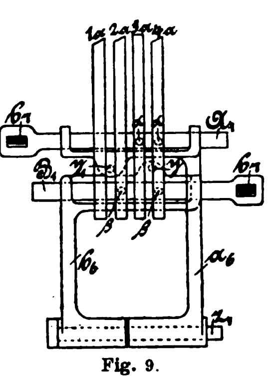


Fig. 9.
Wechsellade mit Schützenkästen.

Schützen in die Arbeitsstellung gelangt. An Stelle der schwingenden Büchsen *A B* (Fig. 1 bis 4) oder verschiebbaren Nadelträger $A_1 B_1$ (Fig. 9) können weiter auch intermittirend rotirende Wellen angewendet und die Nadeln durch je zwei Paar daumenförmige Vorsprünge auf den genannten Wellen ersetzt werden, welche in diesen Paaren auf jeder der ihnen zugehörigen Welle rechtwinkelig zu einander versetzt stehen. Die Drehbewegung, welche die Wellen von den Excentern *m n* aus erhalten, ist eine solche, dass bei einer halben Umdrehung genannter Excenter die Wellen eine Vierteldrehung ausführen; dadurch werden entweder den Hebeln 1_a bis 4_a Daumen in der Ordnung der Diagramme gegenüber gestellt, so dass ein Ausschlag der Hebel durch Auftreffen auf die Daumen eine Schwingung der Wellen einzeln oder beide zusammen gegen die Stifte $y y_1$ vermitteln, oder die Hebel treffen keinen Daumen und verursachen dann auch die bezeichnete Schwingung der Wellen nicht. Bei dieser Einrichtung sowohl, als auch bei derjenigen der Fig. 9 können an den Hebeln 1_a bis 4_a die vorspringenden Nasen an den unteren Enden fehlen. Bei einer vierten Modification endlich werden die Daumen der letztgenannten Daumenwelle durch verschiebbare, geeignet gehaltene Nadeln ersetzt, welche genau in derselben Weise, wie bei der Vorrichtung Fig. 1 bis 4, beim Ausschlag der Hebel 1_a bis 4_a ein Vorschieben der Stifte *y* und y_1 bewirken.

Nach Angabe der englischen Fachzeitschriften kann ein mit diesem besonderen Schützenwechsel ausgestatteter Webstuhl, wie ihn Fig. 1 und 2 veranschaulicht, in der Minute 160 Schläge ausführen, ohne dass dabei Unregelmässigkeiten im Gange zu verzeichnen sind. *Glafey.*

Triebwerke zur mechanischen Kraftübertragung.

Mit Abbildungen.

A) *Bewegliche und nachstellbare Lager.* Dem Grundsatze, nach welchem dem Lager die Möglichkeit zu geben ist, sich den Zufälligkeiten, welchen eine Wellenleitung ausgesetzt ist, zu fügen, wird neuerdings grosse Aufmerksamkeit geschenkt; und nicht mit Unrecht, denn eine mit Spannung gehende Welle verursacht oft bedeutende Kraftverluste.

Bei den ersten, diesen Zweck verfolgenden Constructionen wandte *Bancroft* einen Universalhängebock an, welcher der Lagerschale gestattete, das Gewicht der Welle auf der ganzen Schalenbreite aufzunehmen. Diese Construction fand erst weitere Verbreitung durch die Umformung, welche sie durch *Sellers* erfuhr. Während in erster Zeit die Lager nur in zwei körnerartigen Aufhängepunten ruhten, also nur eine beschränkte Bewegung machen konnten, ordnete man später Kugelgelenke an, die eine zwanglose Bewegung nach allen Richtungen gestatteten. Damit ist jedenfalls eine bessere Construction hingestellt, als die Lager mit beschränkter Bewegung bieten. Wenn trotzdem von Specialfabriken die minderwerthige Construction beibehalten wird, so hat das darin seinen Grund, dass die Schwankungen meist nur nach einer Richtung eintreten, nach jeder anderen Richtung aber unerheblich sind.

Dergleichen Lager sind unter anderen von *S. Schönherr* in Chemnitz, von *Anthon und Söhne* in Flensburg und von dem *Hannöverschen Messing- und Eisenwerk* in Wülfel gebaut worden. Bei diesen Lagern ruht der untere Theil der Lagerschale mit einer Kugelform auf einer geraden oder kugelförmigen Unterlage, der obere Theil wird durch eine Körnerschraube mit Gegenmutter gehalten. Diese Lager gewähren allerdings auch eine annähernd vollkommene Bewegung, wenn die Spitze der Stellschraube in dem Mittelpunkte der zu der Ausbohrung gehörigen Kugel liegt. Eine vollkommene Kugelbewegung liefern die von *W. Sellers und Co.* in Philadelphia construirten und unter dem Namen Sellers-Lager allgemein bekannt gewordenen Lager dadurch, dass sie in genauen Kugelformen sich bewegen. Da die Sellers-Lager eine Schalenlänge von dem Vierfachen des Wellendurchmessers gestatten, ergeben sie einen sehr geringen specifischen Druck auf die Lagerschalen und gestatten eine vortheilhafte Schmierung. Die Sellers-Lager werden in verschiedenen Formen auch von deutschen Fabriken, die sich besonders auf die Herstellung eingerichtet haben, in grosser Vollkommenheit angefertigt. Wir nennen hier nur die *Berlin-Anhaltische Maschinenbau-Actiengesellschaft* in Dessau, *Frederking* in Leipzig, *Lohmann und Stolterfoth* in Witten, *A. Oeser Nachfolger* in Penig, *Nagel und Kämp* in Hamburg.

Eine weitere Verbesserung der Lager besteht in der Verstellbarkeit in der Höhenrichtung, wie sie unter anderen von *Escher, Wys und Co.* in Zürich und von der *Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Actiengesellschaft* geliefert werden.

Eine Construction, die der Beweglichkeit der Lager in ausgedehnter Weise Rechnung trägt, ist das Schaukellager von *W. Lorenz* in Karlsruhe (D. R. P. Nr. 64015 vom 27. Januar 1892). Dasselbe gestattet der Welle, sich nach verschiedenen Richtungen zu bewegen, und zwar kann die Wellenachse sich sowohl wagerecht wie senkrecht drehen oder schaukeln und sich mit Hilfe beider Bewegungen nach den verschiedensten Richtungen im Raume einstellen. Die Doppelbewegung wird dadurch erreicht, dass die untere tragende Lagerschale nicht im Lagerstuhl, sondern in einem Zwischenstück beweglich gelagert ist, welches seinerseits beweglich im Lagerstuhl angeordnet ist. In

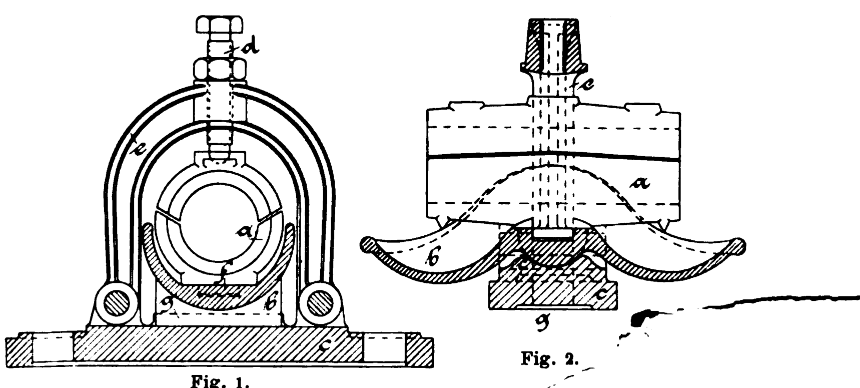


Fig. 1. Fig. 2.
Lorenz' Schaukellager.

Fig. 1 bis 11 sind einige Schaukellager als Stehlager dargestellt.

Die untere Lagerschale *a* (Fig. 1 und 2) ruht mit einem Auge drehbar auf einem entsprechenden Auge eines Zwischenstückes *b*, das zu einer Tropfschale ausgebildet ist. Ein Zapfen der Unterschale greift in eine entsprechende Bohrung der Tropfschale ein. Derselbe dient zum Centriren

und Festhalten der Lagerschale *a* und *b*. Seine Bodenfläche braucht nicht als Unterstützung der Lagerschale benutzt zu werden; die Unterstützung erfolgt durch das erste Auge, das sich um den Zapfen *f* auf dem Auge des Zwischenstückes *b* dreht. Das letztere ruht mit einer Warze oder Wulst *g* mit geringem Spiel in einer Mulde des Lagerstuhles oder der Fussplatte *c*, so dass das Zwischenstück oder die Tropfschale *b* senkrecht schaukeln kann. Das Zwischenstück kann auch eine Mulde erhalten und

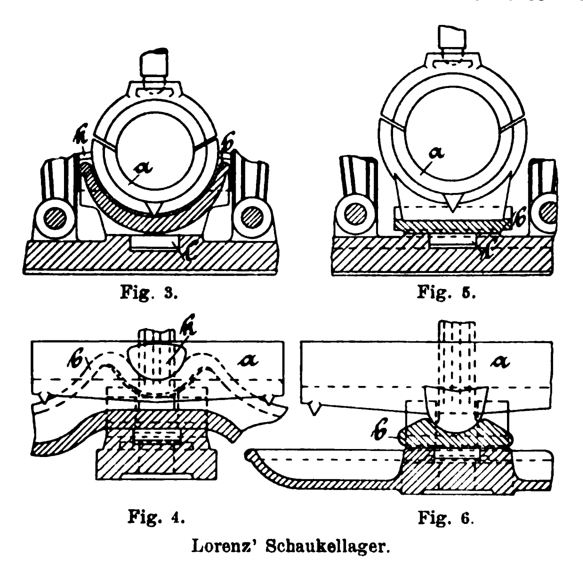


Fig. 3. Fig. 5.

Fig. 4. Fig. 6.

Lorenz' Schaukellager.

mit dieser auf einer Warze des Lagerstuhles senkrecht schaukeln.

Zur Aufnahme des Riemenzuges, zur Sicherung der Lagerschalen und zur Entlastung derselben wie der Druck-

Fig. 7.

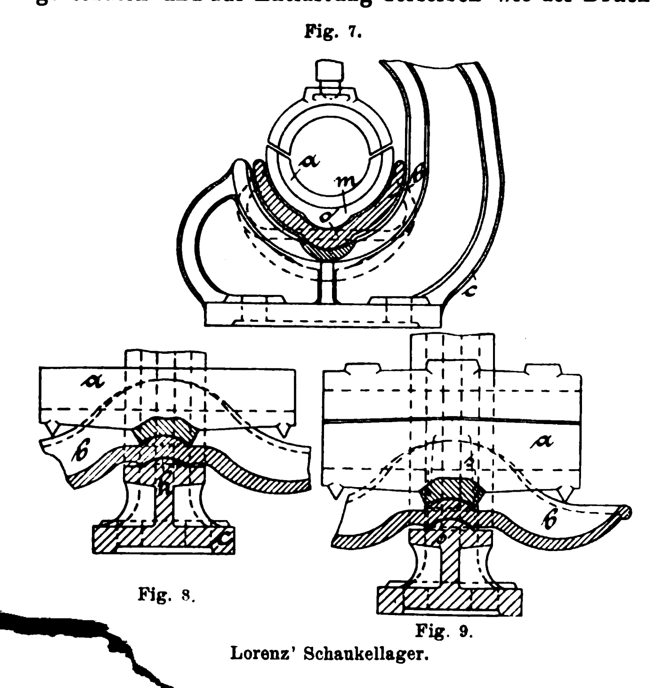


Fig. 8. Fig. 9.

Lorenz' Schaukellager.

schraube *d* sind die beiden Seitenwandungen der Tropfschale in der Mitte des Lagers, die untere Lagerschale umschliessend, mit geringem Spielraum bis zum Wellenmittel emporgebaut, so dass sie der zur Seite gedrückten Lagerschale einen Widerhalt darbieten.

Die Lagerschalen werden mit geringem Spielraum von einem mit geeignetem Querschnitt versehenen Bügel *e* umfasst, welcher mittels Bolzen scharnierartig mit der Fussplatte *c* verbunden ist und bei einseitigem Riemenzug zur Entlastung und Sicherung der Tropfschale zum Widerhalt für dieselbe dient. Der Bügel trägt die Druckschraube *d* zum Halten der oberen Lagerschale und zum Uebertragen des Druckes auf den Bügel bezieh. auf den Lagerstuhl.

In Fig. 3 und 4 ist eine Abänderung der beschriebenen Doppellagerung dargestellt, bei welcher die untere Lagerschale nicht in einer Mulde der Tropfschale, sondern mittels seitlich angebrachter Warzen *k* mit geringem Spiel in den Seitenwangen des Zwischenstückes bezieh. der Tropfschale *b* gelagert ist und in ihr senkrecht schaukeln kann. Die Tropfschale wird auf ihrer Unterstützung wieder durch einen Zapfen *l* centrirt und geführt.

Fig. 5 und 6 zeigen eine Doppellagerung mit einfachem Zwischenstück *b* und beispielsweise an der Lagerplatte angebrachter Tropfschale. Diese Anordnung kann gleichfalls zur Auswechselung grösserer Lagerschalen gegen kleinere, unter Beibehaltung des für letztere passenden Lagerstuhles benutzt werden.

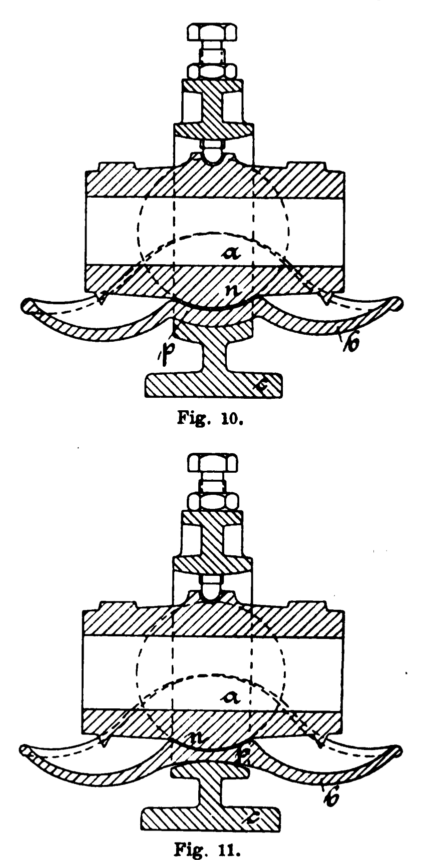


Fig. 10.

Fig. 11.

Lorenz' Schaukellager.

An Stelle der zur wagerechten Drehung der Unterschale oder des Zwischenstückes dienenden Augen und Centrirungszapfen können sowohl die Unterschalen in den Zwischenstücken, wie letztere im Lagerstuhl oder in der Fussplatte mittels halbkugelförmiger Warzen *m o* an ersteren und entsprechenden Aushöhlungen in letzteren gelagert werden, wie Fig. 7 zeigt.

Die Warzen haben in den Aushöhlungen geringes Spiel. Bei dieser Doppellagerung kann auch die ungelagerte Welle sich vermöge der beiden Warzenunterstützungen nach den verschiedensten Richtungen einstellen und so viel schwingen und schaukeln, dass sich die Lagerschalen der Welle genau anpassen und selbst richtig einstellen können.

Die halbkugelförmigen Warzen *m o* und Vertiefungen können auch umgekehrt angewendet werden, wie die Fig. 8 zeigt. Die Warze des Zwischenstückes oder der Tropfschale *b* greift hier in eine Aushöhlung der Lagerschale *a*, und eine Warze *h* des Lagerstuhles greift in eine Aushöhlung von *b*. Auch können solche halbkugelförmige Warzen zu einer Wulst *s* von ähnlichem Querschnitt ausgebildet werden, der sich im Lagerstuhlkörper auf jeder Seite annähernd bis zum Lagermittel hinaufzieht. Das Zwischenstück oder die Tropfschale wird hierauf mit einer entsprechenden Aushöhlung gelagert und kann nun auf dem Wulste schaukeln, wie Fig. 9 veranschaulicht.

Die halbkugelförmigen Warzen können in gewissen

Grenzen mit beliebig kleineren oder grösseren Halbmessern ausgeführt werden. Es ist jedoch zweckmässig, das Maass der Halbmesser erheblich kleiner zu nehmen, als der Abstand des Lagermittels vom Unterstützungspunkt der Warze beträgt. Lagerungen, bei welchen die Radien der Warzen grösser sind als dieser Abstand, sind nicht zweckmässig. Nimmt man Warzen von einem Halbmesser, dessen Länge gleich letzterem Abstand ist, so erhält man für die Unterschale eine Kugellagerung, ähnlich der *Sellers*'schen Lagerung.

In Fig. 10 und 11 sind zwei Lager mit Vergrösserung der Warzenlagerung auf eine Kugellagerung dargestellt.

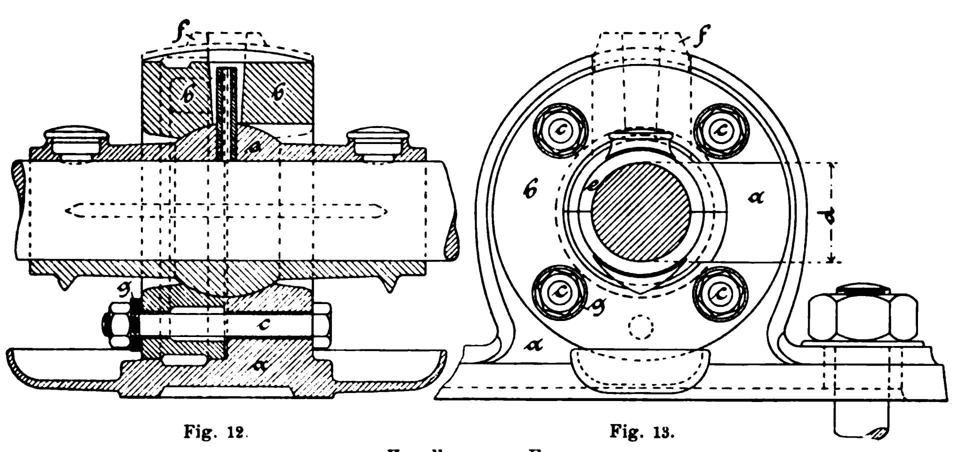


Fig. 12. Fig. 13.
Kugellager von Essers.

Die Zwischenstücke *b* enthalten entsprechend grössere Aushöhlungen, in welchen die Halbkugeln *n* der Unterschalen *a* mit oder ohne Spiel ruhen.

Die Zwischenstücke können auf vertieften oder erhabenen Lagerflächen *p q* mit mehr oder weniger grossen Halbmessern auf entsprechend geformten Unterstützungen des Lagerstuhles *c* ruhen. Letztere Lagerungen können kugelförmig oder muldenförmig und mit mehr oder weniger Spiel eingerichtet sein. Auch in diesen Fällen der Doppellagerung ist ein Schaukeln der Welle und Lagerschale in wagerechter und senkrechter Richtung ermöglicht. Die Zwischenstücke können zu Tropfschalen ausgebildet sein.

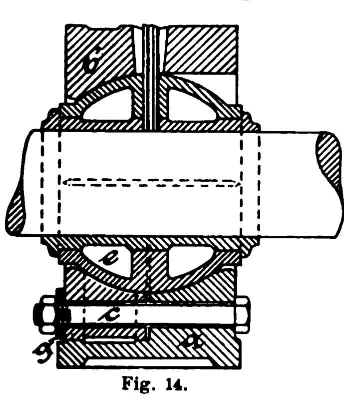


Fig. 14.
Kugellager von Essers.

Ueberhaupt können bei den einzelnen Anordnungen die Zapfenlagerungen mit den vertieften oder erhabenen Warzenlagerungen und letztere gegen einander vertauscht Anwendung finden.

Die *Lorenz*'schen Lager haben eine gefällige Form, sind leicht einzubauen bezieh. auszurichten und eignen sich für Steh-, Hänge- und Consollager. Sie werden für Grössen von 30 bis 100 mm, um je 10 mm steigend, ausgeführt, für zwischenliegende Wellenstärken wird die nächst höhere Lagernummer gewählt und passend ausgebohrt.

Das Kugellager von *E. Essers* in M.-Gladbach (D. R. P. Nr. 65706 vom 8. März 1892) hat ein zweitheiliges Lager (Fig. 12, 13 und 14) mit beweglichen Lagerschalen, welche zur Vermeidung des seitlichen Aufbiegens fast oder vollständig zum Aufliegen gebracht sind. Die Lagerschalen *e* haben aussen in der Längenmitte eine vollständige Kugelzone, die von einer anderen umschlossen wird, welche durch den Körper *a* und den Schlussring *b* gebildet ist. Der Ring *b* ist mit Körper *a* durch die Schrauben *c*, welche elastische Unterlagscheiben *g* haben, verschraubt. Letztere verhindern ein Klemmen der Lagerschalen. Um die Welle in den Körper *a* und den Ring *b* auf die Welle und gegen den Körper bringen zu können, ist an letzterem und am Ringe ein Streifen von der Breite der Wellendicke *d* ausgeschnitten. Diese Ausschnitte können gegen einander versetzt und möglichst dem Riemenzuge entgegengesetzt angebracht werden. Der Ausschnitt am Körper kann durch ein Schlusstück *f* verdeckt werden. Diese Lager sind auch für stehende Wellen geeignet und schliessen sich auch glatt den Wandconsolen an. Für beide Fälle gibt die Patentschrift Abbildungen.

Die Lancaster-Lager sind in senkrechter Richtung um zwei an der unteren Lagerschale angebrachte Zapfen drehbar; zur wagerechten Drehung dient eine besondere Pfanne, in der die erwähnten Zapfen gelagert sind. Die Einrichtung ist aus den nebenstehenden, *Iron* entnommenen Fig. 15, 16 und 17 deutlich zu ersehen, und ergibt sich aus denselben auch, dass die Form des Lagers sehr gedrängt ist. Die Fabrikanten desselben sind *Lancaster und Tonge* in Pendleton bei Manchester.

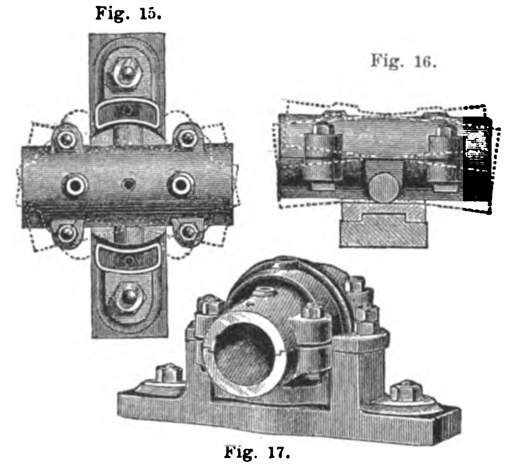


Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17.
Lancaster-Lager.

E. A. Bredenberg in Sundsvall (Schweden) beabsichtigt mit seinem durch D. R. P. Nr. 62816 vom 16. Januar 1891 geschützten Lager der Welle Schwankungen um ihre Querachse zu ermöglichen. In Fig. 18 ist *c* der Lagerkörper, *a a* sind die Stossringe, *b b* zwei frei angebrachte Ringe. *a* und *b* sind mit Ringnuthen von halbkreisförmigem Querschnitt versehen, in denen Kugeln angebracht sind, die als Führung dienen. Um nun eine gewisse Beweglichkeit zu erzielen, sind zwischen den Rollen *b* und dem Lagerkörper Platten *d* aus Kork, Gummi, Kautschuk o. dgl. angebracht. Die freien Ringe *b* sind ballig abgedreht und stehen ebenso

wie der Lagerkörper etwas gegen die Welle zurück. Ob der Erfinder Vorrichtungen getroffen hat, eine Drehung der Ringe *b* zu verhüten, ist aus der Patentschrift nicht zu ersehen, er scheint sich darauf zu verlassen, dass die Reibung der Scheiben *b* an den Kugeln unter allen Umständen grösser ist als an den Zwischenlagsscheiben. Sollte dies nicht der Fall sein, und wir halten dies für durchaus nicht ausgeschlossen, so würde die Zwischenlage sehr bald dem Untergange geweiht sein und die ganze Vorrichtung damit ihren Zweck verlieren. Wir erinnern nur an den ähnlichen Fall, der bei solchen Lagerschalen beobachtet worden ist, bei welchen in der Voraussetzung, dass die Reibung der Schalen am Lagerkörper unter allen Umständen grösser sei als an der Welle, man eine Befestigung der Schalen bezüglich des Mitnehmer von der Welle weglassen könne. Beim Warmlaufens der Welle bestätigte sich indess diese Voraussetzung nicht, und die Constructionen, die sich auf dieselbe stützten, wurden bald verlassen und die Lagerschalenstifte traten wieder in ihre Rechte.

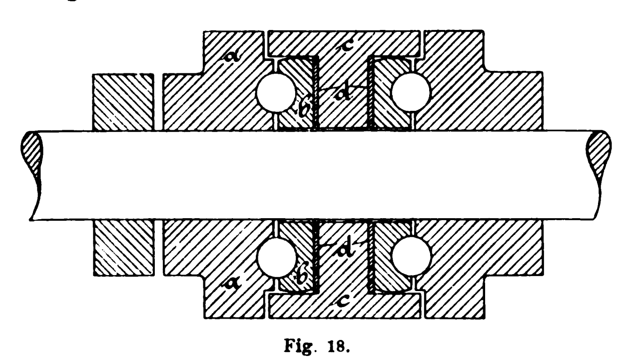
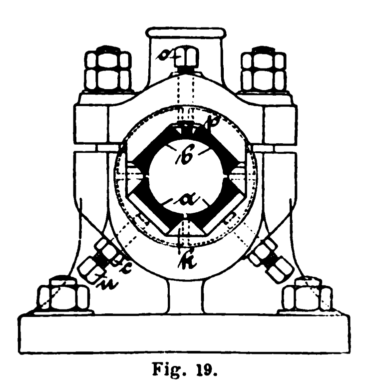


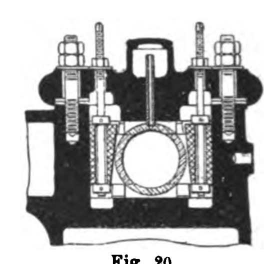
Fig. 18.
Bredenberg's nachgiebiges Lager.

Bei dem Lager von *J. P. Vallin* in Skattmansö Bruk, Vittinge (D. R. P. Nr. 61598) soll die Welle zur Verstärkung an der Lagerstelle eine concentrische kugelige Verstärkung und das Lager entsprechend halbkugelig gestaltete Schalen erhalten. Der Schmierölbehälter sitzt an der Fusslagerplatte und speist das Lager mittels mehrerer Oelrinnen. Das abgeschleuderte Oel wird in den Oelbehälter zurückgeführt. Einen praktischen Zweck können wir in dem Lager nicht entdecken, auch können wir keinen Grund dafür auffinden, dass die Welle an der Lagerstelle einer Verstärkung bedürfe.

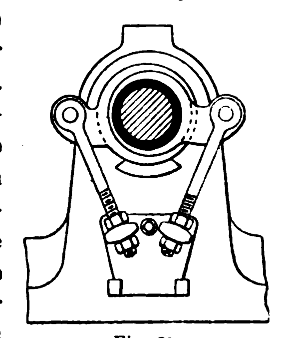

Fig. 19.
Wortmann's nachstellbares Lager.

Ein Wellenlager mit vier verstellbaren, durch zwischenliegende Keilstücke verbundenen Lagerschalen ist *Ernst Wortmann* in München unter der Nr. 41447 vom 19. Februar 1887 patentirt worden (Fig. 19). Von vier gleichen Lagerschalen können die unteren Schalen *a a* jede für sich durch Schrauben *u c*, die oberen Schalen *b b* gemeinsam durch den Lagerdeckel nachgestellt werden, und zwar unter Mitwirkung der Keilstücke *k* und des Presstückes *p*. Das Ganze ist so angeordnet, dass durch Anpressen des Presstückes *p* mittels zweier Schrauben *o* gegen die oberen Lagerschalen *b b* die vier Lagerschalen derart verbunden werden, dass dieselben gleichsam ein Ganzes bilden.

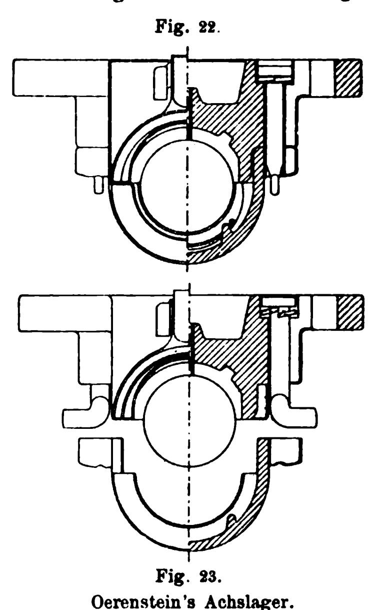
Eine Nachstellung mittels Keilbewegung zeigt das D. R. P. Nr. 46383, ein Stehlager von *Leutert* in Giebichenstein (Fig. 20). Bei derselben werden die Schalen mit Keilbewegung durch angegossene Knaggen an der Ueberschreitung einer bestimmten Weglänge und in Folge dessen an übermässigem Drucke auf die Welle dadurch gehindert, dass jene gegen Vorsprünge, die im Lagerkörper und -Deckel angebracht sind, anstossen. Bei späterem Nachstellen der Schalen müssen die Knaggen bezieh. die Vorsprünge nachgefeilt werden.


Fig. 20.
Leutert's Lager mit Keilstellung.

Von anstellbaren Lagern sei hier noch das universal einstellbare Stehlager von *B. Dobson* in Bolton (Lancaster) erwähnt, das als D. R. P. Nr. 46880 patentirt ist (Fig. 21). Die Construction besteht aus zwei drehbar in einander gelagerten excentrischen Cylindern, deren einer das die Welle tragende Zapfenlager umfasst, während der andere in dem Lagerkörper ruht. Die Excenter sind mit Lappen versehen, an denen mittels Bolzen je eine Zugstange befestigt ist, durch welche dieselben um einander bewegt werden können. Auf diese Weise ist eine genau centrische Einstellung des Lagers zu einer bestimmten Lage des Wellenmittels zu erreichen, da das doppelte Excenter eine gleichzeitige Bewegung eines bestimmten Punktes in zwei Ebenen gestattet.


Fig. 21.
Dobson's Lageranstellung.

Achslager für Erdtransportwagen hat sich *Oerenstein* unter Nr. 53718 und Nr. 53720 patentiren lassen, bei denen insbesondere auf die gute Befestigung des Unterlagers Werth gelegt wird (Fig. 22 und 23). Um die Verbindung des Lageruntertheiles mit dem Lagerobertheile so zu gestalten, dass die Verwendung von Stücken, welche bei der Fahrt verloren gehen können, vermieden wird, und dass die erforderlichen Handhabungen auch von dem ungeübtesten Arbeiter sicher vorgenommen werden können, dient als Befestigungsmittel ein Bolzen, dessen eines Ende von einem Bolzenkopf gebildet wird und dessen anderes Ende in einem kurzen Arm rechtwinkelig umgebogen ist. An seiner oberen Fläche ist dieser Arm stark abgerundet, unterhalb des Bolzenkopfes ist ein Federring auf den Bolzenschaft gesteckt. Die am Lagerkörper erforderlichen Einrichtungen bestehen in Schlitzen, welche durch den Ober- und Untertheil hindurchgehen und bei ersterem in die beiden Löcher


Fig. 22.
Fig. 23.
Oerenstein's Achslager.

für die Befestigungsbolzen des Lagers verlaufen und in Einkerbungen der Unterflächen der Lappen des Untertheiles, sowie in einer Abschrägung dieser Unterfläche von der Kante der Einkerbung bis zur Kante des Schlitzes übergehen. Die Bolzen werden von oben in den Lagerobertheil eingeführt und dieser an den Längsträger geschraubt, womit zugleich einem Herausfallen der Bolzen vorgebeugt ist.

Die Bolzen erhalten hierbei eine solche Stellung, dass ihre Arme quer zur Radachse stehen, und lässt sich alsdann der Untertheil über dieselben hinweg an dem Obertheile anbringen. Hierauf werden die Bolzen mittels eines gegabelten Schlüssels um 90° gedreht, so dass ihre Arme parallel zur Radachse stehen.

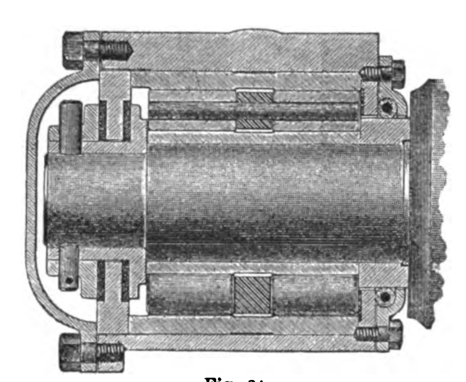


Fig. 24.
Tripp's Rollenlager.

Bei dieser Drehung bewegen sich diese längs der schrägen Fläche des Untertheiles, wobei die Bolzen gegen den Widerstand der Federn etwas herabgezogen werden, bis die Arme schliesslich in die Kerben einklinken und in dieser Lage durch die Federn erhalten werden.

Diese Lager werden von der Firma *Max Orenstein*, Berlin W., Linkstrasse Nr. 9, angefertigt und vertrieben.

B) *Rollenlager*. Man hat vielfach versucht, die Lager mit gleitender Reibung zu beseitigen und durch Rollenlager zu ersetzen. Wie gross der Erfolg gewesen ist, zeigt der Umstand, dass bei den Fahrrädern fast ausschliesslich Rollenlager zur Verwendung kommen. Weniger geeignet scheinen die Rollenlager bei schweren Fahrzeugen zu sein. Da jedoch der Vortheil der Rollenlager unzweifelhaft vorhanden ist, so ist man unablässig bemüht gewesen, eine für die praktische Verwendung brauchbare Ausführung zu finden.

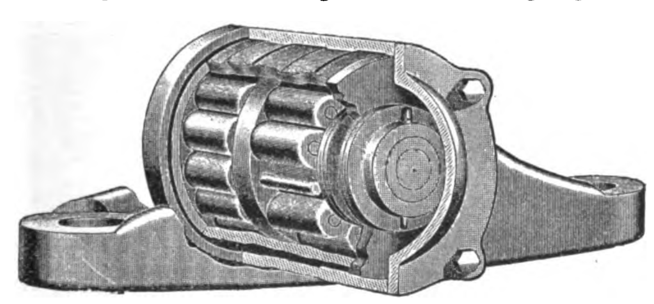


Fig 25.
Tripp's Rollenlager.

Der Hauptübelstand der Rollenlager liegt in der schnellen Abnutzung der Rollen, mögen diese nun aus cylindrischen Körpern oder aus Kugeln bestehen. Durch diese Abnutzung werden die cylindrischen Rollen aus ihrer normalen Lage parallel der Achse des Zapfens gedrängt und thun in Folge dessen mehr Schaden als Gutes. Die Abnutzung wird durch Eintreten von Staub und feinem Sand zwischen die Rollen beschleunigt. Dem genannten Uebelstande soll in der durch beistehende Abbildungen veranschaulichten, von *Tripp* (Fig. 24 und 25) herrührenden Construction dadurch abgeholfen werden, dass die Rollen oder Walzen stets parallel der Zapfenachse gehalten werden durch Einfügung eines Ringes mit Stiften, auf welchem die Walzen sich drehen, und dadurch, dass der Lagerkasten nach aussen hin völlig dicht verschlossen ist, so dass kein Staub u. s. w. zwischen die Walzen eintreten kann.

Versuche mit diesem verbesserten Lager haben befriedigende Resultate ergeben. Die Fabrikanten der Vorrichtung sind die *Tripp Anti-Friction Journal Bearing Co.*, 33 India Wharf, Boston, Mass.

Fig. 26.

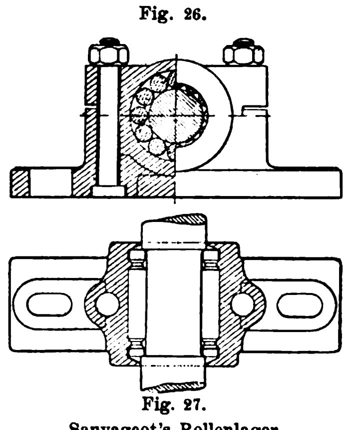


Fig. 27.
Sauvageot's Rollenlager.

Den gleichen Zweck, die Parallelführung, sucht *Sauvageot* nach *Revue industrielle* vom 31. October 1891 dadurch zu erreichen, dass er den Rollen, wie Fig. 26, 27 zeigen, an beiden Enden einen Einschnitt gibt, der auf Leisten seine Führung hat. Die Schmierung des Lagers ist dadurch gesichert, dass jede der Rollen von Zeit zu Zeit den unteren, mit Oel angefüllten Theil des Lagers durchläuft und dort die nöthige Menge Oel aufnimmt.

H. Lamb in Kent lässt nach dem englischen Patent Nr. 12202 vom 8. Juli 1891 bei den Achsen der Schiffsschrauben die etwa erforderlichen Kuppelungen in Rollenlagern laufen und gibt den Rollen zur Sicherung der parallelen Lage an beiden Enden eine Führung, indem er sie je in einen gemeinschaftlichen Ring lagert. Die Seiten des Rollenlagers sind gegen Eintritt von Staub und zur Vermeidung von Unfällen durch Kappen geschützt, die mit dem Lager verschraubt sind.

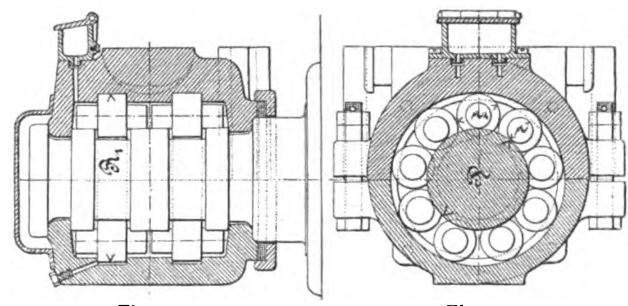


Fig. 28. Fig. 29.
Bougouin's Rollenlager.

Bougouin, Mechaniker in Paris, hat nach *Revue industrielle* vom 28. März 1891 den Rollen verschiedene Durchmesser gegeben, wie aus Fig. 28 und 29, der Zeichnung einer Wagenachsbüchse zu ersehen ist. Die Achse hat ringförmige Bunde, zwischen welchen die Reibungsrollen laufen. Die Achsenbunde laufen auf dem geringeren Durchmesser der Rollen, während für den grösseren Durchmesser entsprechende Laufflächen in der Büchse ausgebohrt sind. Im Uebrigen haben die Laufrollen hinreichend Spiel.

Damit keine gleitende Reibung entsteht, müssen fol-

gende Beziehungen stattfinden. Da die Rollen aus einem Stück bestehen, so muss deren Umdrehungszahl U für r und r_1 dieselbe sein, folglich ist (s. Figur):

$$U = \frac{R}{r} = \frac{r_1}{R_1}$$

Für kleine Rollenlager genügt eine einzige Rollenreihe, für grössere wird man zwei oder mehr Rollenreihen anwenden, die man aber kurz halten soll, um das Abweichen von der parallelen Lage möglichst zu verhindern, denn bei geringer Länge regelt eine Rolle die andere.

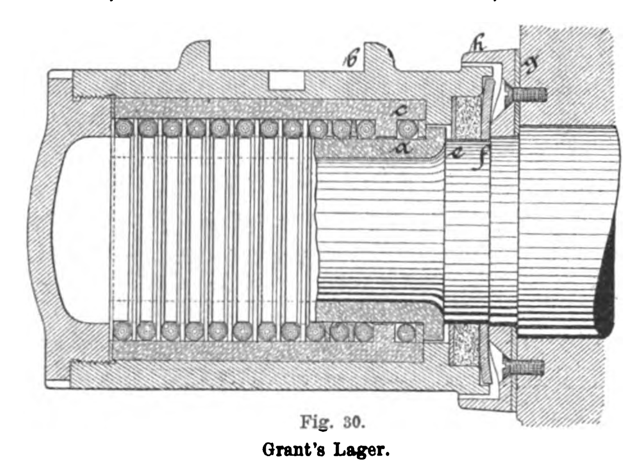
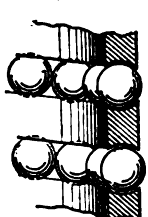


Fig. 30.
Grant's Lager.

Ueber die Ausführungsform der Lager gibt die Figur genügend Auskunft.

Die *Compagnie des tramvays-sud* in Paris hat vergleichende Versuche zwischen ihren üblichen Wagen und einem mit *Bougouin*'schen Frictionsrollen versehenen angestellt, wobei sich für erstere eine Zugkraft von 90 k bezieh. 120 k ergab, während für die Rollenlager nur 80 k erforderlich waren. Das Ergebniss würde noch günstiger gewesen sein, wenn das Rollenlager Zeit gehabt hätte, sich vor dem Versuche etwas einzulaufen, was nicht der Fall war. Der Erfinder hat diese Rollenlager für den Gebrauch bei raschgehenden Dynamomaschinen in Vorschlag gebracht.

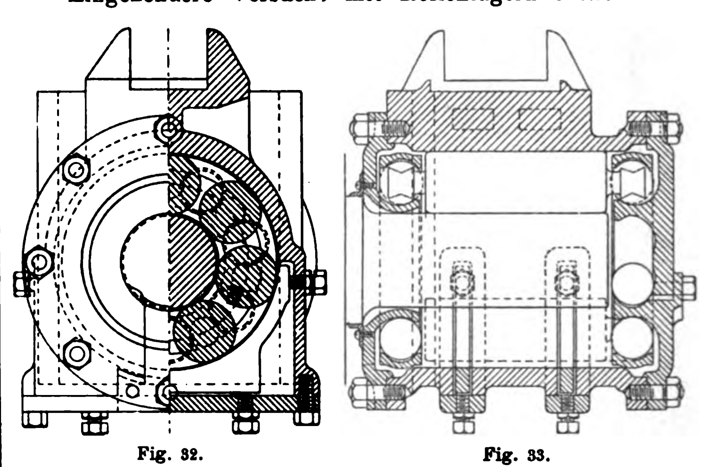
Ueber das *Grant*'sche Lager, ausgeführt von der *Simonds Rolling Machine Co.* in Fitchbury, Mass., gibt *American Machinist* vom 4. August 1890 eine Beschreibung nebst Abbildung (Fig. 30). Das Lager hat einen mit einer Hartgussumhüllung *a* versehenen Zapfen. In dem durch den Deckel *b* verschlossenen Lagerkörper befindet sich ein aus Hartguss hergestelltes Futter *c*. Zwischen den Oberflächen von *a* und *c* laufen Kugeln, welche durch nach innen verbreiterte Ringe von gehärtetem Stahl in richtiger Lage gehalten werden. Gegen das Laufrad ist das Lager durch zwei Lederringe *e* und *f* und zwischengelegten Filz abgedichtet. Ueber den Lagerkörper greift eine mit Gummizwischenlage *g* an das Laufrad angeschraubte Kappe *h*.


Fig. 31.
Howard's Rollkugellager.

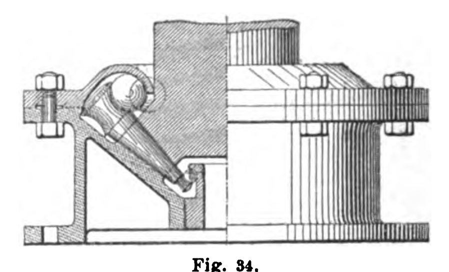
Ein Versuch, der auf der Boston- und Albany-Eisenbahn angestellt wurde, ergab, dass sich die Zugkraft dieser mit Rollager versehenen Wagen gegen Wagen mit Büchsen alten Systems im Verhältniss von 398 : 90 Pfund verringerte, was zu mehrfachen Nachbestellungen veranlasst haben soll. Wir stehen dieser Construction und diesen Angaben etwas zweifelnd gegenüber.

H. Howard in Providence verwendet zur Führung der Rollkugeln eine Spirale, die, wie *American Machinist* vom 29. October 1891 berichtet (D. R. P. Nr. 60317 vom 18. November 1890), mit einer eingedrehten Höhlung, wie die Fig. 31 zeigt, versehen ist. Die Spirale ist in der Weite nachstellbar. Um den Druck in der Längenrichtung der Welle aufzuheben, ist diese mit einem Bunde und einer Rollenscheibe versehen, welche den Druck auf die Seitenwand des Lagers überträgt.

Eingehendere Versuche mit Rollenlagern theilt *The*


Fig. 32. Fig. 33.
Rollenlager für Eisenbahnwagen.

Engineer vom 14. April 1893 mit. Wir geben aus dieser Abhandlung nur auszüglich die Zeichnung und Beschreibung einer Eisenbahnwagenbüchse wieder (Fig. 32 und 33), bei der die gleitende Reibung gänzlich beseitigt werden soll. Achse und Achsenbüchse sind genau cylindrisch ausgebohrt, wobei die Büchse auf die doppelte Weite des Durchmessers der Rollen, vermehrt um die Stärke des Achsendurchmessers, gebohrt ist. Die Achse ist $3^3/_4$ Zoll engl. stark. Die sieben Laufrollen haben $2^1/_2$ Zoll Durchmesser. Die Rollen sind an den Enden mit kleinen, doppeltkonisch eingedrehten Zapfen versehen, zwischen denen eine entsprechende Kugel angebracht ist, die den Rollen als Leitung dient. An beiden Enden des Lagers ist ein Deckel angebracht, der den Kugeln nach innen als Führung dient, zur äusseren Führung ist ein Ring angeordnet, der die Bewegung der Kugeln mitmacht. Zur Aufnahme des Längsdruckes der Achse dient eine einzelne Kugel von gehärtetem


Fig. 34.
Rollenlager für stehende Wellen.

Stahl. Um die Rollen während ihres Durchganges durch den Lagerdeckel in der richtigen Lage zu erhalten, sind zwei Stahlplatten in demselben angebracht.

Eine ähnliche Construction desselben Erfinders ist in Fig. 34 dargestellt, die nach dem Vorhergehenden eine nähere Erklärung wohl nicht bedarf.

W. L. Spence in Manchester erreicht nach dem englischen Patent Nr. 5176 vom 16. März 1892 eine reichliche Schmierung des Lagers dadurch, dass er nach Fig. 35 über die Welle eine Gliederkette *C* legt, die mit ihrem unteren

Ende in einen Oelbehälter taucht. Das mechanisch mitgerissene Oel setzt sich an der Welle ab, ein Ueberschuss wird durch Röhrchen auf ein Filter *F* geleitet und demnächst wieder benutzt.

Die Aufgabe, Lager herzustellen, in denen die Welle mit dem Lagermetall möglichst wenig in Berührung kommt, haben nach *Revue industrielle* vom 4. März 1893 *Dymcoff* und *Stamatoff* in der durch Fig. 36 und 37 erläuterten Weise zu lösen gesucht. Der Zapfen *P* der Welle ist von drei Schalenstücken *M* umgeben, die zwischen sich und dem Zapfen einen Abstand von 0,5 bis 1 mm frei lassen.

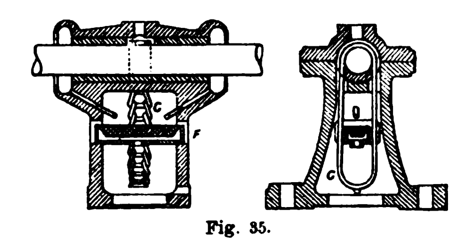


Fig. 35.
Spence's Lagerschmierung.

In den Räumen *L* ist das Oelkissen gebildet, das durch die Ringe *B* abgegrenzt wird. Die Ringe sind mit Dichtungsnuthen *e* versehen, die von den Oelrinnen *n* aus mit Oel gefüllt sind. Die Ringe werden durch Rankenfedern *F* an den Zapfen gedrückt. Der Zufluss des Oeles wird bei *R* durch Ventile unter gleiche Spannung gehalten und durch *D* geregelt, das Rohr *c* dient zur Herbeileitung des unter Druck stehenden Oeles. Die Ringe *B* werden zwar nie ganz dicht schliessen, doch ist dies kein Nachtheil, da das ablaufende Oel ohne Schwierigkeit nach irgend einem bewährten Verfahren gereinigt und wieder verwendet werden kann. Bezüglich der Vorrichtung zum Zurückpumpen des Oeles verweisen wir auf die angeführte Quelle.

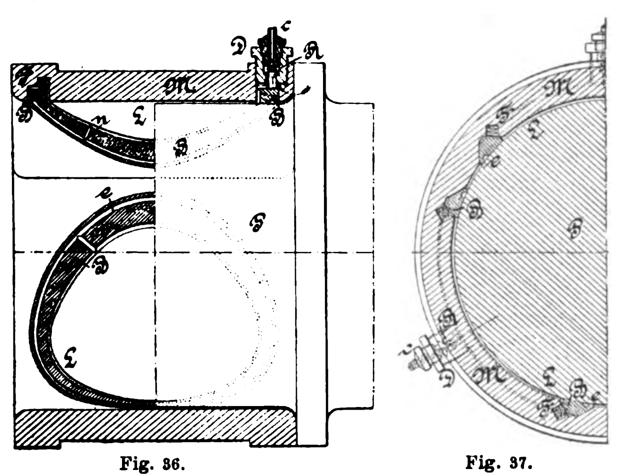


Fig. 36. Fig. 37.
Dymcoff's Lager mit Oelschicht.

Die Verwendung des Systems für stehende Wellen bietet nichts wesentlich Neues und ist wohl ohne weiteres aus Fig. 38 verständlich.

Nachstehend sei noch *A. Còret*'s Alarmapparat für Maschinenlager erwähnt, den die *Wollenzeitung* wie folgt beschreibt: Die Vorrichtung dient dazu, das Bedienungspersonal von Maschinen nicht nur von dem bereits eingetretenen Heisslaufen bewegter Theile zu benachrichtigen, sondern schon dann die Aufmerksamkeit auf solche Organe zu lenken, wenn dieselben eine Temperatur annehmen, die nicht unberücksichtigt bleiben darf. Zur Erreichung dieses Zweckes wendet *Còret* zwei Arten von Apparaten an. Der sogen. Thermosignalapparat besteht aus einer feststehenden cylindrischen Hülse, die auf dem zu controlirenden Lager o. dgl. befestigt ist, und in welcher sich der aus einer Anzahl in einander verschiebbarer beidseitig konischer Hohlscheiben von dünnem Messingblech (0,1 bis 0,2 mm stark) bestehende eigentliche Signalapparat befindet. Letzterer dreht sich mit dem betreffenden Maschinentheil und ist mit einer Flüssigkeit gefüllt, die einer starken Ausdehnung durch die Wärme fähig ist, als Alkohol, Schwefeläther u. dgl. Die oberste Hohlscheibe besitzt einen Stift, der durch den Deckel der Hülse geht. Dicht an dem, durch diesen Stift beschriebenen Wege befindet sich ein Läutewerk, dessen Hammer ebenfalls mit einem Stift oder Ansatz versehen ist, der mit dem an der letzten Scheibe des Hohlkörpers befestigten Stift correspondirt. Bei normaler Temperatur der Laufstelle berühren sich beide Stifte nicht. Tritt jedoch eine Temperaturerhöhung ein, so dehnt sich die Flüssigkeit und mit ihr der Hohlkörper aus, beide Stifte berühren sich in Folge dessen, und das Läutewerk tritt in Thätigkeit. Bei einer abweichenden Form dieses Apparates ist der Hohlkörper durch eine Spiralfeder ersetzt, welche gegen den Deckel der Hülse drückt und den Signalstift nach

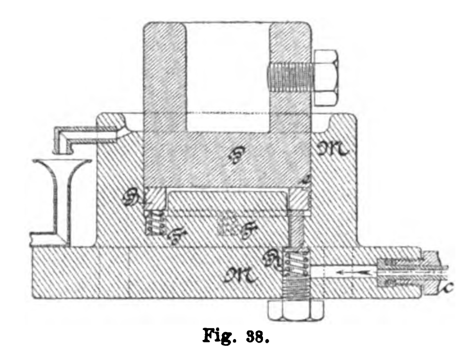


Fig. 38.
Dymcoff's Lager mit Oelschicht.

innen zieht. Auf dem Boden der Hülse befindet sich ein Kolben, gegen welchen das freie Ende der Rankenfeder andrückt und unter welchem sich eine Kugel aus Talg oder Wachs befindet, die den Kolben und somit die Feder so in Spannung erhält, dass der mit letzterer verbundene Signalstift den Ansatz des Läutewerkes nicht berührt. Bei eintretender Erwärmung schmilzt die Kugel, der Kolben schnellt vorwärts und das an dem Stifte der Feder befindliche Querstück tritt mit dem Stifte des Läutewerkes in Contact.

Anstatt mit dem Stifte des Läutewerkes kann man den Signalstift auch mit dem Hebel einer elektrischen Leitung in Verbindung setzen und so das Signal auf weitere Entfernungen übermitteln, oder man kann beide Methoden anwenden und gleichzeitig den Bedienenden durch das Läutewerk, sowie den Aufsichtsbeamten durch die elektrische Leitung benachrichtigen. Je nach der Beschaffenheit der zu controlirenden Theile und der Art ihrer Bewegung lässt der Erfinder weitere Abänderungen in der Construction des Apparates eintreten, welche alle näher zu beschreiben hier zu weit führen würde.

Für schnell rotirende Wellen, wie beispielsweise an Dynamomaschinen, hat der Erfinder eine Art Patrone construirt, deren Explosion das Läuten der Signalglocke des Thermosignalapparates ersetzt. Die Patrone hat die Form eines glatten Cylinders, ist ungefähr 25 mm lang, ebenso breit und hat eine Wandstärke von 1 bis 2 mm; sie wird

durch einen messingnen Deckel von 0,1 bis 0,2 mm Blechstärke verschlossen. Der schmale Rand des Deckels wird mit Zinn vergossen. In dem Boden der Patrone befinden sich zwei mit Gewinden versehene Oeffnungen von je 2 mm Durchmesser. Die Patrone wird zunächst in eine einer starken Ausdehnung fähige, oder bei niederer Temperatur siedende Flüssigkeit getaucht und füllt sich mit derselben. Hierauf werden die beiden Oeffnungen durch Gewindestöpsel verschlossen, letztere glatt abgeschnitten und der äusseren Wandfläche gleich gemacht. Erhitzt sich das mit einer solchen Patrone versehene Lager, so erfolgt, sobald ein gewisser Hitzegrad erreicht ist, die Explosion, indem der aufgelöthete Deckel unter starkem Knall hinweggeschleudert wird. Je nach der angewendeten Flüssigkeit kann die Explosion schon bei einer Temperatur von 60° R. eintreten, doch kann man auch durch Abweichungen in dem Durchmesser der Patrone und der Blechstärke des Deckels den Eintritt der Explosion bis über 100° hinaus verzögern.

Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen.[1]

Aufgestellt vom Verbande deutscher Privat-Feuerversicherungsgesellschaften.

I. *Betriebsanlagen.* 1. Dynamomaschinen und Elektromotoren dürfen nur in Räumen aufgestellt werden, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern ausgeschlossen ist.

2. Dynamomaschinen und Elektromotoren sind derart aufzustellen, dass etwaige Feuererscheinungen im Anker oder am Stromsammler (Collector) keine Entzündung hervorrufen können.

3. Stromführende Apparate sind von entzündlichen Gegenständen durch feuersichere Zwischenanlagen zu trennen.

4. In Speicherzellen(Accumulatoren)räumen darf keine andere als elektrische Glühlichtbeleuchtung stattfinden, und während der Ladung dürfen darin brennende oder glühende Gegenstände nicht geduldet werden.

II. *Leitungen.* 5. Leitungen müssen an gefährdeten Stellen vor Verletzung geschützt sein. Holzleisten müssen mit einem fäulnissverhindernden Stoffe vollständig getränkt sein und dürfen nur in dauernd trockenen Räumen verlegt werden.

6. Blanke Leitungen sind nur ausserhalb von Gebäuden und in feuersicheren Räumen ohne brennenden Inhalt, soweit sie vor Beschädigungen oder zufälliger Berührung gesichert sind, ferner in Maschinen- und Speicherzellenräumen, welche nur dem Bedienungspersonal zugänglich sind, gestattet. In allen anderen Räumen sind nur isolirte Leitungen zulässig.

7. Die Entfernung zwischen blanken Leitungen, welche verschiedene Spannung haben, soll mindestens 30 cm, zwischen isolirten Leitungen mindestens 2½ cm betragen. Leitungen, welche auf ihrer ganzen Länge durch isolirende Befestigungen gehalten sind, dürfen so dicht neben einander gelegt werden, als es die isolirende Zwischenlage gestattet. Die Anwendung von Zwillingsleitungen, welche mit einer kräftigen Umhüllung versehen sind, ist zulässig.

8. Verbindungen zwischen zwei Leitungen dürfen nur durch Verlöthen oder eine dem Verlöthen gleichwerthige Verbindungsart hergestellt werden und sind bei isolirten Leitungen mindestens ebenso gut zu isoliren, wie die Leitungen selbst. Verbindungen zwischen Leitungen und Apparaten dürfen nur durch Verschraubung oder Verlöthen hergestellt sein. Abzweigstellen müssen durch feste Unterstützungen von Zug entlastet sein.

9. Leitungen dürfen nicht zur Aufhängung benutzt werden, sondern müssen durch besondere Aufhängevorrichtungen, welche jederzeit controlirbar sind, entlastet sein. Für Bogenlampenleitungen sind Ausnahmen gestattet.

10. Die höchst zulässige Stromstärke für Drähte und Kabel aus Leitungskupfer ist für Querschnitte

bis	5 qmm	5 Ampère	auf	1 qmm,
„	10 „	4 „	„	1 „
„	50 „	3 „	„	1 „
über	50 „	2 „	„	1 „

Der geringste zulässige Kupferquerschnitt ist ¾ qmm.

III. *Sicherungen.* 11. Sämmtliche Leitungen müssen zweipolig gesichert sein.

12. Sicherungen müssen den Strom unterbrechen, sobald die Stromstärke das Doppelte des Normalen überschritten hat.

13. Auf den Sicherungen und den Sockeln derselben muss die normale Stromstärke, welche dieselben durchfliessen soll, angegeben sein. Sicherungen sollen thunlichst derart construirt sein, dass das Einsetzen falscher Sicherungen verhindert wird.

14. An jeder Stelle, an welcher sich der Querschnitt der Leitungen verringert, muss eine Sicherung eingeschaltet sein; ist die Anbringung derselben unmittelbar an den Abzweigstellen der Leitungen nicht angängig, so muss die von den Abzweigstellen nach der Sicherung führende Leitung von dem gleichen Querschnitte sein, wie derjenige der Leitung, von welcher die zu sichernde Leitung abzweigt. Ist in letzterem Falle eine Leitung von solchem Querschnitte an der Sicherung nicht verwendbar, so soll es gestattet sein, dieselbe von kleinerem Querschnitt zu wählen, jedoch nicht unter der Hälfte dieses Querschnitts. Einzelne Lampenleitungen dürfen mit einer gemeinsamen Sicherung versehen sein, falls die gesammte Stromstärke dieser Leitungen 5 Ampère nicht überschreitet. Zwillingsleitungen und bewegliche Leitungen müssen jedoch jede einzeln gesichert sein.

IV. *Apparate.* 15. Die stromführenden Theile sämmtlicher in einer Leitung eingeschalteten Apparate müssen von feuersicheren Hüllen so weit umgeben sein, dass sie sowohl vor Berührung durch Unbefugte geschützt, als auch von brennbaren Gegenständen feuersicher getrennt sind.

16. In Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, dürfen Apparate, in welchen eine Erhitzung oder eine Stromunterbrechung möglich ist, nicht angebracht werden.

17. Sämmtliche Apparate müssen mindestens ebenso sorgfältig gegen die Erde isolirt sein, wie die in den betreffenden Räumen verlegten Leitungen. Lampenträger sollen thunlichst von der Erde isolirt sein.

18. Apparate, welche zur Stromunterbrechung dienen, müssen derartig eingerichtet sein, dass die Stromunterbrechung selbstthätig rasch erfolgt, und dass dabei ein Stehenbleiben der Ausschaltecontacte in einer anderen als in der Ausschaltelage ausgeschlossen ist.

V. *Glühlampen.* 19. Glühlampen dürfen in Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, nur mit dichtschliessenden Ueberglocken, welche auch die Fassungen einschliessen, verwendet werden.

20. Glühlampen, welche mit entzündlichen Stoffen in Berührung kommen können, müssen mit Schalen, Glocken oder Drahtgittern versehen sein, durch welche die unmittelbare Berührung der Lampen mit entzündlichen Stoffen verhindert wird.

VI. *Bogenlampen.* 21. Bogenlampen dürfen in Räumen, in denen eine Explosion durch Entzündung von Gasen, Staub oder Fasern stattfinden kann, nicht verwendet werden.

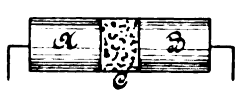
22. Bogenlampen müssen mit Glocken und mit dichtschliessenden Aschentellern versehen sein.

VII. *Prüfung und Revision.* 23. Neuanlagen sind bei Inbetriebsetzung durch Sachverständige zu prüfen. Alle Anlagen sind in der Regel jährlich mindestens einmal zu revidiren. Diese Prüfung bezieh. Revision hat sich insbesondere darauf zu richten, ob die betreffende elektrische Anlage obigen Bedingungen entspricht.

C. Clamond's Mikrophon.

Mit Abbildung.

Die Schattenseite der gewöhnlichen, starre Kohle verwendenden Mikrophone, dass sie — je nach dem an den Contactstellen herrschenden Drucke — entweder zu empfindlich sind und lautere Töne knackend wiedergeben, oder nicht empfindlich genug, so dass der Sprechende schreien muss, sucht *Clamond* (nach dem *Electricien* durch *Electrician*, 1893 Bd. 30 * S. 309) unschädlich zu machen und so zugleich die Nothwendigkeit einer genauen Einstellung zu beseitigen, indem er an Stelle der starren Kohlen einen plastischen, elastischen Körper setzt, dessen Querschnitt sich unter der Einwirkung der Schallwellen ändert.



Clamond's Mikrophon.

In seinem Mikrophon besteht der plastische Körper *C*

[1] Vgl. S. 268 d. Bd.

aus einer Mischung eines feinen leitenden Pulvers mit einer zähen, nicht leitenden Flüssigkeit. Dieses Gemisch liegt zwischen zwei Kohlenstäben *A* und *B*, von denen (nach *Lumière Électrique*, 1893 Bd. 47 * S. 132) der eine mit der schwingenden Platte, der andere mit der Bodenplatte verbunden ist. Durch die Wirkung der Stimme wird der Körper *C* theils zusammengepresst, so dass er viel dünner ist, aber ringsum über die beiden Kohlenstäbe, von *A* nach *B* hin gemessen, vorsteht, theils aus einander gezogen zu einer wesentlich grösseren Länge, aber bei einem in der Mitte merklich geringeren Durchmesser. Solche Mikrophone sollen mit gleicher Leichtigkeit leise und laut gesprochene Worte, zischende Geräusche und heftige Knalle wiedergeben.

E. Weston's Elektricitätsmesser.

Mit Abbildungen.

Fig. 1 der zugehörigen Abbildungen zeigt im Schnitt den unter Nr. 10870 vom 8. Juni 1892 in England für *E. Weston* in Newark, New Yersey, patentirten Elektricitätsmesser. In der Grundplatte *A* desselben ist eine Vertiefung eingearbeitet, welche die kreisförmige Platte *B* aufnimmt; die Flansche derselben umfasst den kreisförmigen Ring *C*, den oben eine zweite kreisrunde Scheibe *D* überdeckt. In dem so gebildeten Gehäuse liegt, zwischen die Klemmen *F* und *G* eingeschaltet, die Rolle *E* mit isolirtem Draht. An den Platten *B* und *D* sitzen Polstücke *H* und *I*, innerhalb deren Hohlflächen eine zweite

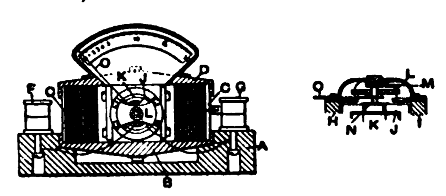


Fig. 1. Fig. 2.
Weston's Elektricitätsmesser.

Rolle *J* liegt, deren Lagerung in Fig. 2 dargestellt ist. Die Bewickelung von *J* ist auf einem Eisencylinder *K* angebracht, dessen Achse in den Kappen *L* gelagert ist. Die eine Kappe *L* trägt einen Arm *M*, woran das eine Ende einer Spiralfeder befestigt ist, deren zweites Ende an der Nabe *N* des Zeigers *O* festgemacht ist. Die bewegliche Rolle *J* ist in einen Nebenschluss zu den Klemmen eingeschaltet, so dass der durchgehende Strom den Zeiger bewegt. Die Feder ermöglicht eine Theilung der Scala in gleich grosse Theile für gleiche Stromzunahmen. Dieser Messer besitzt ein sehr kräftiges Feld, und da die feste Rolle rings von Eisen umschlossen ist, so ist er sowohl gegen Staub, wie gegen äussere magnetische Einflüsse geschützt. Die Scala ist auf durchscheinendes Glas gezeichnet und wird durch eine dahinter aufgestellte Lampe sehr deutlich gemacht.

J. W. Averdieck's polarisirter Wecker für Ruhestrombetrieb.

Mit Abbildungen.

Vom 22. December 1891 ab ist im Deutschen Reiche unter Nr. 64594 * Kl. 74 für *Johann Wilhelm Averdieck* in Büsbach bei Stolberg (Rheinland) ein eigenartiger polarisirter Wecker für Ruhestrombetrieb patentirt worden. Der Elektromagnet desselben hat drei Spulen s_1, s_2, s_3 und sein Anker *a* wird von der mittelsten Spule s_2 polarisirt, da er entweder fest mit deren drehbarem Kern verbunden ist, oder sich unmittelbar vor dem freien Ende dieses jetzt fest liegenden Kernes um seine Zapfen dreht. Die drei Spulen werden entweder einander parallel (Fig. 1), oder hinter einander (Fig. 2) geschaltet, oder sie liegen in gemischter Schaltung (Fig. 3); den drei Schaltungen liegt aber die Absicht zu Grunde, dass der Strom in verschiedenen Weckern ungleich magnetisirend wirken soll; während nämlich der gebende Wecker mit nur *zwei* Spulen s_1 und s_3 arbeitet, bewirken in den empfangenden Weckern alle *drei* Spulen die Ankeranziehung. Demnach wird der Anker des gebenden Weckers langsamer schwingen und die empfangenden Wecker werden ihm besser zu folgen vermögen.

In Fig. 1 durchläuft in der Ruhelage des Ankers der in der Leitung $L L_1$ vorhandene Ruhestrom bloss die mittlere Spule s_2. Wird aber in einer Station die Taste *t* gedrückt und dadurch der Stromweg zwischen *c* und *x* unterbrochen, so fallen die Anker *a* sämmtlicher Wecker ab und legen sich an die Contactfedern *f*. Hierdurch wird in der Station, welche die Taste *t* gedrückt hält, der Strom über *c*, *q*, *f*, *a* und *n* durch s_1 und s_3 wieder geschlossen

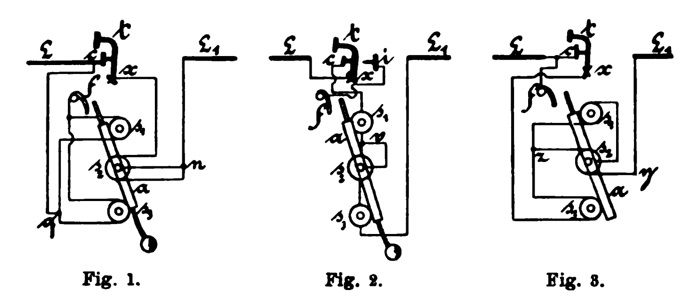


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.
Averdieck's polarisirter Wecker für Ruhestrombetrieb.

und in den übrigen Stationen sind jetzt alle drei Spulen zwischen *c* und *n* parallel eingeschaltet. Der mit Selbstunterbrechung arbeitende gebende Wecker setzt demnach auch die übrigen in Thätigkeit.

In Fig. 2 liegen s_1, s_2 und s_3 für gewöhnlich hinter einander in dem Stromwege *L*, *x*, *t*, *c*, L_1. Wird in einer Station die Taste *t* gedrückt und von *c* an *i* gelegt, so wird zunächst der Ruhestrom unterbrochen und sämmtliche Anker *a* fallen ab; indem sich aber der Anker *a* an die Feder *f* legt, schliesst er in der gebenden Station den Strom wieder über *i*, *f*, *a*, *v* durch s_2 und s_3, läutet also mit Selbstunterbrechung.

Bei der Schaltung nach Fig. 3 sind für gewöhnlich nur die Spulen s_2 und s_3 hinter einander über *c*, *x*, *z*, *y* in die Leitung $L L_1$ eingeschaltet; durch Drücken der Taste *t* wird der Ruhestrom unterbrochen und in der gebenden Station beim Anlegen des Ankers *a* an die Feder *f* wieder durch s_1 und s_2 über *c*, *f*, *a*, *z*, *y* geschlossen, in den empfangenden Stationen dagegen schaltet der abfallende Anker die Spulen s_1 und s_3 parallel zwischen *c* und *z*.

In allen drei Schaltungen tritt in den empfangenden Stationen bei den Ankerbewegungen keine völlige Unterbrechung ein, sondern es werden in Fig. 1 und 3 nur zwei bezieh. eine Spule mehr ein- und wieder ausgeschaltet, in Fig. 2 dagegen ändert sich überhaupt nichts und der

empfangende Wecker arbeitet als Wecker mit einfachem Schlage.

E. A. Gimingham's elektrische Lampe mit mehreren Kohlenfäden.

Nach seinem englischen Patente Nr. 14 859 vom 2. September 1891 will *E. A. Gimingham* in London (vergl. 1892 **285** 48) in die Glasglocken der Glühlampen zwei oder mehrere Glühfäden so anbringen, dass nach dem Abbrennen des einen der andere benutzt werden kann. Es werden z. B. von zwei Fäden zwei Enden an eine Contactplatte *C* geführt, die beiden andern an zwei Contactplatten *D* und *E*; die Zuleitungen liegen an *C* und *D*; die Platte *E* ist isolirt unter *D* angebracht, nach dem Verbrauchen des ersten Fadens aber wird das Isolirmittel zwischen den beiden Platten herausgezogen oder herausgekratzt, so dass die beiden Platten sich berühren und der zweite Faden eingeschaltet wird. Anstatt *C* kann — besonders bei hinter einander zu schaltenden Lampen — auch der Sockel der Lampe genommen und die isolirende Schicht zwischen *D* und *E* so dünn genommen werden, dass nach dem Verbrauch des ersten Fadens der starke Strom die Schicht durchschlägt.

Neuerungen in der Fabrikation der Mineralsäuren, der Soda, Potasche und verwandter Industriezweige.

(Schluss des Berichtes S. 185 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Verfahren und Apparat zur Herstellung von Bariumhyperoxyd aus Bariumcarbonat.

Um aus kohlensaurem Baryt reinen, wasserfreien Baryt zu erhalten, wie solcher zur Herstellung von Bariumsuperoxyd nöthig ist, vermischt man ersteren nach *Th. v. Dienheim* mit der theoretisch erforderlichen Menge Kohle und glüht. Die der Umwandelung schädlichen Gase (Kohlensäure, Sauerstoff) werden entweder durch Einblasen eines inerten, reinen und heissen Gases entfernt, oder dadurch unschädlich gemacht, dass man der Masse von dieser leicht zu trennende Kohlestücke zusetzt oder die Retortenwand mit solchen auskleidet.

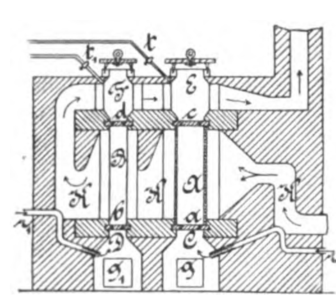


Fig. 7.
v. Dienheim's Barytofen.

Die Ausführung des Verfahrens geschieht nach der beigegebenen Zeichnung der Anlage (Fig. 7). Der senkrechte hermetisch verschlossene Schachtofen besteht aus drei übereinander angeordneten Räumen *EF*, *AB*, *CD*, welche das Füllen und Entleeren der Retorten bei Abschluss der äusseren Luft gestatten und unter sich durch die Sohlen *c*, *d* und *a*, *b* in Verbindung stehen, die mit Oeffnungen behufs Circulation und Entfernung der Gase versehen sind. Die Flammen des Herdes dringen durch den Kanal *K* ein, erhitzen die Retorte *A*, die zur Entcarbonisirung dient, desgleichen die Retorte *B*, in welcher die höhere Oxydation des Baryts stattfindet, und wärmen endlich das in *F* und *E* befindliche Material vor. Durch Rohr *r* tritt das erwähnte heisse inerte Gas ein, durchstreicht die Retorte *A* und den Füllraum *E* und entweicht durch *t*. In gleicher Weise führt man der Retorte *B* durch r_1 Sauerstoff zu, welcher durch Rohr t_1 austritt. Nach Entfernung der Sohlen *a* und *b* fällt das fertige Product in die Wagen *g* und g_1. (D. R. P. Kl. 12 Nr. 64349 vom 19. September 1891.)

Apparat zur Gewinnung von Sauerstoff aus atmosphärischer Luft.

Die Absorption des Luftsauerstoffs bei hoher Temperatur bewirkt *J. H. Parkinson* durch eine schwammig-poröse Masse eines Alkalimanganats. Die Austreibung des Sauerstoffs erfolgt durch Erzeugung eines Vacuums. Der zur Ausführung dienende Apparat besteht aus mehreren Retorten, in denen abwechselnd die Sauerstoffabsorption stattfindet bezieh. das Vacuum zum Austreiben des Sauerstoffs erzeugt wird. Verschiedene Rohrleitungen, Umstellventile, Ableitungsrohre, Luftpumpen und Wärmeregler ermöglichen einen continuirlichen Betrieb. (D. R. P. Nr. 62538 vom 12. Juni 1891.)

Darstellung eines lockeren Magnesiumcarbonats aus Ammoniummagnesiumcarbonat.

Um das durch Fällen von Chlormagnesium mittels Ammoniumcarbonat oder Ammoniak und Kohlensäure erhaltene Ammoniummagnesiumcarbonat in Magnesiumcarbonat überzuführen, erwärmt die Firma *M. M. Rotten* in Berlin die erwähnte Ammoniummagnesiumverbindung unter Anwendung eines Vacuums möglichst gleichmässig auf 60 bis 70° in einem Trockenapparat, der mit Condensator, Luftpumpe und Bewegungsvorrichtung versehen ist. Aus dem Doppelsalz entweicht ein Gemisch von Ammoniak, Kohlensäure und Wasserdampf zum Condensator, an dessen Kühlflächen die Dämpfe niedergeschlagen werden und so die Wirkung der Pumpe unterstützen, während die kohlensaure Magnesia als lockere Masse zurückbleibt. (D. R. P. Kl. 75 Nr. 65582 vom 20. August 1891.)

Eisenoxydsalze aus abgerösteten Eisenkiesen.

Das in den abgerösteten Eisenkiesen hinterbleibende Eisenoxyd, welches bislang wenig oder keine Beachtung fand, weil man es für säureunlöslich hielt, ist nach *A.* und *P. Buisine* sowohl in Schwefelsäure als auch Salzsäure löslich.

Rührt man den feingemahlenen Pyritrückstand mit 66grädiger Schwefelsäure an und kocht mehrere Stunden, so erhält man ein wasserfreies, graues Pulver, welches aus einem Gemenge von neutralem und saurem Eisenoxydsalz besteht. Um es zu lösen, wird es mit wenig heissem Wasser angerührt, hydratisirt und dann erst das nöthige Lösungswasser hinzugefügt.

Die salzsaure Verbindung erhält man am einfachsten, indem man das Salzsäuregas vom Sodaofen direct durch den auf einander geschichteten Pyritrückstand leitet.

Um das schwefelsaure Eisen in das Oxydulsalz überzuführen, wird es in wässeriger Lösung mittels metallischem Eisen reducirt. (Nach *Färber-Zeitung*, 1892/93 S. 76.)



Herstellung von Cellulosenitrat.

Für die Darstellung von Cellulosehexanitrat ist es nach den Versuchen der *Zellstofffabrik Waldhof* Bedingung, dass der Zellstoff (Sulfitstoff) rein und gleichmässig vertheilt ist. Es wird daher das zerkleinerte Holz mit saurer schwefligsaurer Kalklösung behandelt, dann mit Chlorkalk gebleicht, nach dem Auswaschen mit verdünnter Aetznatronlauge bearbeitet und schliesslich mit Alkohol gereinigt. Sodann wird die sorgfältig gewaschene und getrocknete Cellulose in eine gleichmässige, pulverartige Fasermasse verwandelt, die bei gelindem Druck sich zu Flocken ballt, mit Wasser aber sofort zu einem gleichmässigen losen Brei zerfällt und nach dem Nitriren, Auswaschen und Trocknen ein Product liefert, welches bei längerem Erwärmen auf 70° keine Jodkaliumstärkepapier bläuenden nitrosen Zersetzungsproducte mehr abgibt.

Der dafür verwendete Desintegrator besteht aus zwei von einander unabhängigen Maschinenelementen *a* (Fig. 8) und *b*, von welchen jedes für sich auf einer Welle festgekeilt ist. Jedes Maschinenelement besteht aus einem System von vier (mindestens drei) concentrisch auf einem

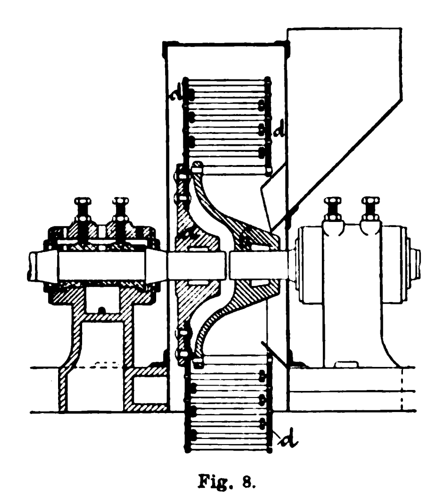


Fig. 8.
Desintegrator zur Darstellung von Zellstoff.

gemeinschaftlichen Grundring *d* befestigten, etwa 13 mm starken Eisenstäbchen, welche an den freistehenden Enden durch schmiedeeiserne Ringe verbunden sind. Die beiden Maschinenelemente sind so ausgeführt, dass die concentrisch gelagerten Eisenstäbchen des einen Elementes in die entsprechenden Zwischenräume des anderen Elementes genau passen, also beide kammartig in einander eingreifen. Die Wellen mit den Elementen rotiren in entgegengesetzter Richtung mit einer Geschwindigkeit von mindestens 1500 Umdrehungen in der Minute, so dass die bei *e* in den Trichter gebrachte Cellulose, in Folge der Centrifugalkraft durch die Eisenstäbchen geschleudert, zertheilt wird.

Die Herstellung der zerkleinerten Cellulose geschieht nun in der Weise, dass man die gereinigte und getrocknete Masse mehrere Male, z. B. vier- bis fünfmal, durch den Desintegrator oder durch eine entsprechende Anzahl hinter einander aufgestellter Desintegratoren gehen lässt, bis eine nach dem Nitriren herausgenommene Probe, nachdem dieselbe gewaschen und getrocknet, die oben angegebene Prüfung aushält. (D. R. P. Nr. 64878.)

Nitrirschleuder von Selwig und Lange.

Die Nitrirschleuder von *Selwig* und *Lange* besteht aus einem feststehenden Säurebehälter und einer gelochten Schleudertrommel, welche in dem Behälter drehbar ist. In diese Trommel, deren Inneres sich durch die Löcher im Mantel ebenfalls mit Säure anfüllt, wird der zu nitrirende Körper eingetragen, darauf die Nitrirung vorgenommen und nach Beendigung derselben die Säure abgelassen. Alsdann wird die Trommel in Bewegung gesetzt und so die vom Nitrirproduct aufgesogene Säure abgeschleudert. Der Umstand, dass bei diesem Apparat der Säurebehälter feststeht, ermöglicht es, denselben mit einer Einrichtung zur Regelung der Temperatur vor und während des Nitrirens zu versehen. Ferner lassen sich Säurebehälter und Schleudertrommel nach beendigtem Nitriren einfach durch Oeffnen des am Boden des Säurebehälters angebrachten Hahnes von der nicht vom Nitrirproduct aufgesogenen Säure entleeren, was den Vortheil mit sich bringt, dass eine geringere Masse in Bewegung gesetzt zu werden braucht, und das Abschleudern der Säure über den oberen Trommelrand wegfällt, wodurch die starke Entwickelung der Säuredämpfe vermieden wird. Der Antrieb der Trommel kann von unten oder oben erfolgen. In beistehender Fig. 9 geschieht der Antrieb von unten. *B* ist der cylindrische, mit schmiedeeisernem Kühl- oder Wärmemantel *C* versehene, gusseiserne Säurebehälter, der gleichzeitig als Gestell des ganzen Apparates dient. Der Boden desselben ist geneigt; an der tiefsten Stelle befindet sich die Entleerungsöffnung *D* mit dem Säureablasshahn *H*. *A* ist die Schleudertrommel, welche theils aus Schmiedeeisen theils aus Gusseisen angefertigt, den Behälter möglichst ausfüllt. Die Spindel, auf welcher die Trommel befestigt ist, geht durch den auf dem Boden des Säurebehälters aufstehenden, centralen kegelförmigen Aufsatz *L* hindurch nach unten, wo sie die Antriebsriemenscheibe trägt und durch ein Spurlager unterstützt wird. Ihr Halslager ist der Einwirkung der Säure dadurch entzogen, dass der obere Rand des Aufsatzes *L*, in welchem es angeordnet ist, über dem Säurespiegel liegt. Ein ringförmiger, bis über den Innenrand der Trommel *C* hinüberreichender Deckel *F* über dem Säurebehälter verhindert, dass beim Eintragen des zu nitrirenden Materials in die mit Säure angefüllte Trommel etwas davon in den Zwischenraum zwischen letzterem und dem Mantel *C* fällt. Zum Auffangen und Absaugen der sich entwickelnden Säuredämpfe dient in Verbindung mit einem Exhaustor der Dunstfang (Giftherd) *J*, welcher an der Seite mit einer Arbeitsthür *K* versehen ist. Die während des Schleuderns auftretenden Dämpfe werden durch das Rohr *G* abgeführt, welches, gleichfalls in Verbindung mit dem Exhaustor stehend, in den Deckel *F* einmündet. Die Säure wird durch das Zuflussrohr *E* eingelassen, das durch die Hähne $H_1 H_2 H_3$ mit den drei verschiedenen Säurebehältern verbunden ist.

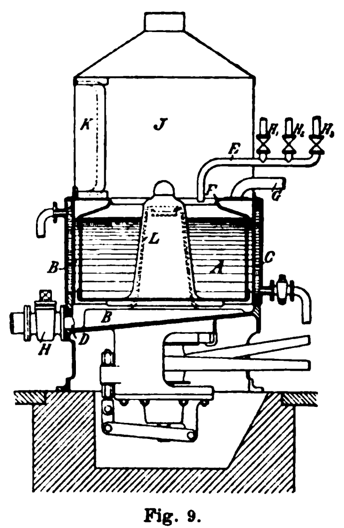


Fig. 9.
Nitrirschleuder von Selwig und Lange.

Die Nitrirung findet in dem Apparat in genau der-

selben Weise wie in gewöhnlichen Nitrirapparaten statt. (D. R. P. Nr. 64447.)

Beobachtungen über den Verlauf der Gerbstoffaufnahme in der Versetzgrube.

Nach den Untersuchungen und Beobachtungen von *Carl Sadlon* steht die Gerbstoffaufnahme in der Versetzgrube seitens der Häute nicht in einfachem Verhältniss zur Zeit.[1] Die Haut nimmt aus einer Gerbstofflösung während der Zeit, in welcher keine Gerbstoffzufuhr von aussen stattfindet, den Gerbstoff mit immer abnehmender Geschwindigkeit auf. Graphisch dargestellt ergibt sich für die Gerbstoffaufnahme der Haut eine Parabel. Verfasser zieht aus seinen Beobachtungen daher den Schluss, dass es für die Praxis angezeigt sei, die Häute nur bis zu einem gewissen Zeitpunkt im Satze zu belassen, weil eine Belassung über diesen Zeitpunkt hinaus mehr Verlust an Zinsen verursache, als die Gewichts- und Qualitätszunahme des Leders betrage. (Nach eingesandtem Separatabdruck aus „*Der Gerber*", Nr. 429 und 430.)

Verfahren und Vorrichtung zum Gerben von Häuten und Fellen.

Im Gegensatz zum Schnellgerben in rotirenden Fässern sucht *Thomas Cowburn* in Mödling bei Wien dasselbe durch Schaukeln in einem geschlossenen Kasten zu erreichen. Die Häute oder Felle werden in einem geschlossenen Kasten durch Schaukeln so hin und her geschleudert, dass sie dabei abwechselnd auf die Fleisch- und Narbenseite zu liegen kommen, indem sie dabei fortwährend von der Gerbflüssigkeit bespült und bearbeitet werden. Der betreffende Kasten ruht in der Mitte auf einer Achse, an den Enden auf starken Stützfedern und wird mittels einer Handhabe oder durch Maschinenkraft hin und her bewegt. Ein Zusammenziehen oder Runzeln der Narbenseite soll bei diesem Verfahren nicht vorkommen. (D. R. P. Kl. 28 Nr. 65945 vom 4. März 1892.)

Verfahren zum Gerben unter Luftleere bezieh. unter Druck.

Nach einem *Gustave van Haecht* und *Charles Obozinski* in Brüssel ertheilten Patente werden die Häute über einem durchbrochenen Ueber- oder Zwischenboden des Gerbebottichs unter Zwischenlegen von Schichten von Lohe, Holzwolle oder einem anderen elastischen losen Stoff auf einander gelegt. Die Schichten können dabei von den Häuten durch Zwischenlagerung von Gewebe, Geflecht, Zeug oder dergleichen Stoffen getrennt werden. Alsdann verfährt man in bekannter Weise weiter: man evacuirt den Gerbebottich, lässt die Gerbstoffflüssigkeit einfliessen und darauf eine Druckpumpe wirken, um so die Gerbstoffflüssigkeit möglichst rasch und gleichmässig in die Häute eindringen zu lassen. Die Holzwolle hält als sehr lockeres Material die Häute in gewisser Entfernung von einander, so dass die Gerbebrühe auf alle Theile der Haut gleichmässig einwirkt. (D. R. P. Kl. 28 Nr. 64441 vom 1. October 1891.)

[1] Bezüglich der Gerbstoffaufnahme durch die Haut vergleiche übrigens *D. p. J.* 1892 **284** 256, 283 und **286** 93. 1893 **287** 238 und **288** 143.

Einrichtung und Verfahren zum Färben und Gerben, zum Beizen oder Imprägniren von porösen Stoffen, wie Leder, Rauhwaaren, mittels Druckluft.

Bei den bisher gebräuchlichen Methoden, Leder und andere poröse Stoffe zu färben und weiter zu behandeln, wurde die Farbe, Beize hauptsächlich durch Aufsaugen von Material aufgenommen und eine gleichzeitige Vertheilung der Farbe entweder durch Centrifugalkraft oder durch Auswalzen oder Bürsten erreicht.

Da diesem Verfahren verschiedene Uebelstände anhaften, so bewerkstelligt *J. Goldschmidt* in Fürth die Aufnahme von Farbe, Beize u. dergl. durch Luftdruck. Das Leder oder der Stoff wird in einem geschlossenen Raum der Einwirkung von Druckluft ausgesetzt, nachdem vorher die Farbe oder Beize auf den Stoff aufgetragen ist; dabei wird, da der Stoff porös, also lufthaltig ist, durch den Aussendruck ein tiefes, gleichmässiges Eindringen der Farbe in den Stoff herbeigeführt.

Auf die maschinelle Einrichtung des Verfahrens sei hier nur hingewiesen; dieselbe ist aus der österreichischen Patentschrift zu ersehen.

Die Vortheile, welche das neue Verfahren gewährt, sind die folgenden:

Das Ausstreichen oder Ausplattiren ist wegen des raschen Eindringens der Farbe und Fixirmittel meistens unnöthig, es wird einerseits das Leder ungemein geschont und andererseits wesentlich an Gare und Nahrung gespart.

Die Färbung selbst ist eine vollständig gleichmässige, lebhafte und feurige, während die Rückseite des Leders blendend weiss bleibt.

Dass durch die neue Methode ungemein gespart wird an Zeit und Raum, geht daraus hervor, dass einmal die Zeitdauer der Einwirkung der Druckluft auf das Leder erfahrungsgemäss eine kurze sein und dass ferner eine Anzahl Leder zu gleicher Zeit behandelt werden kann. (Oesterreichisches Patent vom 14. März 1892.)

Apparat zum Erwärmen und Abkühlen von Gerbbrühen.

In der Erkenntniss, dass zur völligen Erschöpfung eines Gerbematerials auch eine entsprechend hohe Temperatur nöthig ist, construirten die Amerikaner schon seit längerer Zeit Apparate, welche gestatten, die Gerbbrühen zu erhitzen und abzukühlen. Der neueste derartige Apparat ist der von der *Redstone Abbott Heater Company* in Olean, Nordamerika, gebaute, der in Nachstehendem kurz beschrieben werden soll:

Der auf einem Holzgestell ruhende Apparat ist ein aus Kesselblech dampfdicht hergestellter, aufrecht stehender Cylinder, dessen beide Böden gewölbt sind. Im Inneren des Cylinders befinden sich starke Messingrohre, die an ihren Enden mit einander verbunden sind. Durch diese Messingrohre schickt man die Gerbbrühe. Soll dieselbe erwärmt werden, so lässt man in den Cylinder den Abdampf der Maschine, der Pumpen, oder auch, wenn nöthig, direct den Kesseldampf einströmen, und zwar münden diese Röhren im oberen Theil des Apparates, während die kalte Brühe im unteren Theile in die vom Dampf umspülten Messingrohre eintritt und erwärmt aus dem oberen gewölbten Boden wieder abfliesst. — Beim Abkühlen der Brühe tritt an Stelle des Dampfes kaltes Wasser. Die Apparate werden in verschiedenen Grössen gebaut; bei

den grössten erreichen die Messingrohre nahezu eine Länge von 240 m.

Alle Theile des Apparates, welche mit der Brühe in Berührung kommen, sind entweder aus Kupfer oder Messing. Ein Leckwerden des Apparates soll nicht vorkommen. (Nach *Gerber-Zeitung*, 1893 Bd. 36 S. 23.)

Verfahren zur Destillation von Holzklein und Holzabfällen.

Um die Entfernung der, bei gewöhnlicher Destillation der Holzabfälle, Sägespäne u. s. w. auftretenden Wassermengen aus dem Holzessig zu umgehen, presst *F. J. Bergmann* in Neheim a. d. Ruhr die Abfälle vor der Destillation unter einem Druck von 300 at in scheibenförmige, durchlöcherte Briquets. Man erhält dann bei der Destillation sofort einen ziemlich starken Holzessig. (D. R. P. Kl. 12 Nr. 65447 vom 31. Januar 1891.)

Darstellung der Weinsäure aus Stärke, Dextrin oder Fruchtzucker.

Um aus Stärke, Dextrin oder Fruchtzucker Weinsäure herzustellen, verfährt *F. Naquet* in Paris in der Weise, dass er Stärke mit Salpetersäure in statu nascendi behandelt. Es werden zu diesem Zweck 100 Th. Stärke mit Wasser und 90 Th. Schwefelsäure (51 bis 52° B.) erhitzt, um zunächst die Stärke in Zucker überzuführen. Alsdann werden 180 Th. Schwefelsäure, 500 Th. Wasser mit 150 Th. Natriumnitrat oder der äquivalenten Menge Kaliumnitrat zugesetzt und das Gemisch auf 100° erhitzt. Sobald die Reaction sich verlangsamt, wird abgekühlt und von neuem erhitzt und die Erhitzung 2 bis 3 Tage lang fortgesetzt unter Ersatz des verdampften Wassers, jedoch so, dass die Temperatur 100° nicht erreicht. Ist die Reaction gänzlich beendet, was an dem Aufhören der Gasentwickelung zu erkennen ist, so dampft man, ohne jedoch 100° zu überschreiten, bis zur Syrupconsistenz ein und untersucht, ob keine Oxalsäure mehr vorhanden ist. Lässt sich keine Oxalsäure nachweisen, so wird die freie Säure allmählich mit Calciumcarbonat abgestumpft und die Lösung der Weinsäure mittels Filterpresse von dem Niederschlag getrennt, der gut ausgewaschen wird. Das Filtrat wird mit Calciumcarbonat versetzt, das gefällte Calciumtartrat abfiltrirt und sorgfältig ausgewaschen. Aus dem letzteren wird dann die Weinsäure auf die gewöhnliche Weise durch Freimachen mit Schwefelsäure gewonnen. Tritt bei der Krystallisation eine Schwärzung der Masse auf, so würde dies auf Spuren von Zuckersäure hindeuten. Man setzt in solchem Falle den 10. oder 12. Theil der Menge der angewandten Stärke an Salpetersäure zu, welche die letzten Spuren der Zuckersäure zerstört.

Die Ausbeute an Calciumtartrat beträgt zwischen 120 bis 140 Proc. des Stärkemehls und diejenige an Weinsäure zwischen 56 bis 64 Proc.

Die bei den Versuchen des Verfassers sich ergebende Thatsache, dass man mit einem Gemisch aus Schwefelsäure und einem Nitrat eine bessere Ausbeute erzielt als mit einem Gemisch aus Schwefel- und Salpetersäure, sowie dass man mit Salpetersäure allein so gut wie gar keine Ausbeute erhält, schreibt ersterer der Wirkung der Schwefelsäure zu, indem er annimmt, dass diese mit dem Zucker eine Sulfosäure bilde, welche leichter oxydirbar sei als der Zucker selbst; eine Annahme, welche sich durch einen Versuch bestätigte.

Die Processe für die Darstellung der Weinsäure aus Stärkemehl lassen sich nach folgenden Gleichungen ausdrücken:

$$\underset{\text{Fruchtzucker}}{C_6H_{12}O_6} + 3\,O = H_2O + \underset{\text{Zuckersäure}}{C_6H_{10}O_8}$$

$$\underset{\text{Zuckersäure}}{C_6H_{10}O_8} + 3\,O = \underset{\text{Oxalsäure}}{C_2H_2O_4} + \underset{\text{Weinsäure}}{C_4H_6O_6}$$

(D. R. P. Nr. 64401)

Verfahren und zugehöriger Apparat zur continuirlichen Gewinnung von Aceton.

Ein Verfahren zur Gewinnung von Aceton aus Acetaten durch trockene Destillation ist *Sigmund Herz* in Prag patentirt worden.

Die trockene Destillation erfolgt in röhrenartigen, allseits geschlossenen Retorten *a, b, c, d, e* (Fig. 10) aus Metall oder gebranntem Thon, welche, an beiden Seiten mit Stutzen und Bügelverschluss versehen, zu einem System vereint in einem Flammofen *F* so eingemauert sind, dass die Erwärmung aller Retorten möglichst gleichmässig stattfindet.

Die bei der trockenen Destillation der Acetate entstehenden Dämpfe werden durch einen Stutzen *f* aus jeder Retorte in ein gemeinsames Centralgefäss *A* (unter hydraulischem Abschluss) geführt, aus welchem ein für jedes

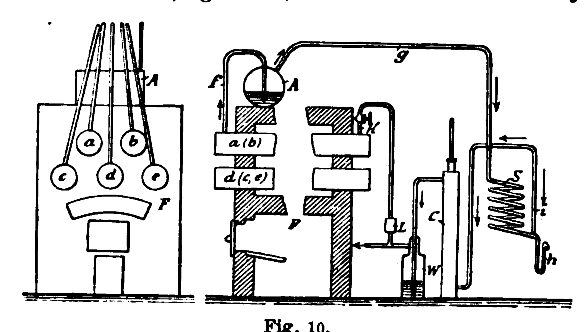


Fig. 10.
Apparat zur Acetongewinnung von Herz.

System gemeinsames Abzugsrohr *g* die gesammelten Dämpfe des ganzen Systems zu einer Kühlschlange *S* leitet.

In letzterer werden die Acetondämpfe durch starke Kühlung verdichtet. Das Destillat fliesst aus einem Siphon *h* ab, an dessen oberen Theil sich ein Austrittsrohr zum Abzug der unverdichteten Gase befindet. Diese Gase werden in Colonnen- oder ähnlichen Standrohren mit Siebböden *C* und Gegenwasserstrahl oder durch Brausen bekannter Art gewaschen und schliesslich durch eine *Woulff*'sche Flasche *W* geleitet.

Die gesammelten Waschwässer werden dem Destillat von *h* zur Rectification beigefügt, während die von der *Woulff*'schen Flasche abgehenden Gase während der Operation unter die Heizung geleitet werden und dort verbrennen.

Nach Beendigung des Processes wird mittels einer Luftpumpe *L* (oder sonst einer Vorrichtung) der Gasstrom von der *Woulff*'schen Flasche aus in den hinteren Stutzen der Retortenröhre *K* eingeleitet, die durch einen Hahn abgesperrt ist, wodurch man die letzten Reste des gasförmigen Productes heraustreibt.

Sobald dies geschehen und die Retorte völlig mit dem indifferenten Gas erfüllt ist, wird der Bügelverschluss an der Stirnseite bei *f* geöffnet und die Neuchargirung der Retorte bewirkt, so dass erstere bei Abschluss von etwa eindringender Luft in die heisse Retorte erfolgt.

Zum Chargiren dienen patronenartige Innenrohre, die mit Rohmaterial gefüllt, rasch ausgewechselt werden, worauf die Retorte verschlossen, der Gasstrom beim Aspirator abgesperrt und wieder unter die Feuerung geleitet wird. (Oesterreichisches Patent vom 16. Juni 1891.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Elektrometallurgie.

Die jährliche Zahl der Verfahren, auf elektrochemischem Wege Metalle darzustellen oder zu raffiniren, hat in den letzten Jahren eher zu- als abgenommen. Fast allwöchentlich berichten die Fachzeitschriften über neue Methoden und preisen oft in den verlockendsten Worten die grossen Vorzüge derselben gegenüber dem bereits Bekannten.

Auf keinem Gebiete der Industrie ist indessen grössere Vorsicht geboten, als hier. Denn trotz des bedeutenden Beobachtungsmaterials, welches uns vorliegt, trotz der ziemlich weit vorgeschrittenen theoretischen Kenntnisse sind wir doch über manche Erscheinungen der Elektrolyse noch völlig im Unklaren, und sodann, angelockt durch den Reiz der Neuheit und verleitet durch den nicht zu leugnenden Erfolg, den einzelne Processe aufzuweisen haben, legten sich viele aufs Erfinden elektrolytischer Verfahren, denen so ziemlich Alles dazu fehlte, nämlich gediegene und umfassende Kenntnisse und schöpferischer Geist.

Dieser Gesichtspunkt war auch bei Abfassung der vorliegenden Abhandlung bezüglich der Auswahl des Stoffes maassgebend; auch wurden nur solche Verfahren berücksichtigt, die Aussicht auf praktische Verwerthung zu bieten scheinen. So ist z. B. das Eisen nicht in den Bereich dieser Abhandlung gezogen worden, obgleich es nicht an Vorschriften und Patenten mangelt, die die Umwandlung des Eisens in Stahl zum Gegenstande haben. Jedoch bei dem heutigen Stande des Eisenhüttengewerbes halte ich die Verwendung des elektrischen Stromes bei der Raffination des Roheisens für völlig ausgeschlossen. Ich muss es jedoch schon jetzt aussprechen, dass trotz meines eifrigen Bestrebens die vorliegenden Neuerungen möglichst vollständig zu bringen, das wirklich Brauchbare leider nur einen geringen Raum einnimmt, denn die heutige Elektrometallurgie ist arm an wirklich originellen Gedanken.

Zur besseren Uebersicht des vorhandenen Materials sei es gestattet, bei der nachfolgenden Beschreibung von neuen oder verbesserten elektrolytischen Verfahren, Apparaten u. s. w., die althergebrachte Eintheilung in „nasse“ und „trockene“ oder besser „feurig-flüssige Verfahren“ beizubehalten.

A. Nasse Verfahren.

1) *Zink.* Die Gewinnung von Zink unter Zuhilfenahme des elektrischen Stromes ist verhältnissmässig jungen Datums; wenn es trotzdem nicht an zahlreichen Vorschlägen fehlt, auf diesem immerhin kostspieligen Wege Zink zu gewinnen, so hat dies darin seinen Grund, dass die Erzeugung von Zink auf dem gewöhnlichen hüttenmännischen Wege auch heute noch mit ganz erheblichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Diese liegen zumeist darin, dass die Reductionstemperatur des Zinkoxydes ausserordentlich hoch, nämlich fast bei Weissglut liegt. Bei dieser Temperatur kann das durch Kohle reducirte Zink nur im dampfförmigen Zustande bestehen und muss auf sehr umständliche und zu erheblichen Verlusten Veranlassung gebende Weise condensirt werden; ausserdem aber dissociirt die etwa bei der Reduction des Zinkoxydes gebildete Kohlensäure bei der hohen Temperatur schon ganz bedeutend in Kohlenoxyd und Sauerstoff, welcher natürlich einen entsprechenden Theil des bereits reducirten dampfförmigen Zinkes wieder zu Zinkoxyd oxydirt.

Dieser und andere bis jetzt durch kein Destillationsverfahren zu verhindernde Uebelstände sind zumeist die Veranlassung gewesen, zur Zinkgewinnung sich des elektrischen Stromes zu bedienen. Freilich hat man auch hier mit ganz bedeutenden Schwierigkeiten, die auch jetzt noch keineswegs gänzlich beseitigt sind, zu kämpfen gehabt.

Zur elektrolytischen Verarbeitung gelangen sowohl Zinkerze, als auch Zinkschaum, Gichtschwamm, Flugstaub und sonstige zinkhaltige Hüttenabfälle. Die Erze werden meistens zur Entfernung des Schwefels oxydirend geröstet und das entstandene Zinkoxyd durch verdünnte Säuren ausgelaugt, die erhaltene Lauge nach genügender Concentration geklärt und sodann der Elektrolyse unterworfen, wodurch sich das Zink in metallischer Form an der Kathode abscheidet. An der Anode wird eine äquivalente Menge Säure frei, die von neuem zum Auslaugen der gerösteten Erze u. s. w. verwendet wird.

Theoretisch steht diesem Processe nichts entgegen. Die praktische Ausführbarkeit stösst jedoch auf ganz beträchtliche Schwierigkeiten, die zumeist darin bestehen, dass sich das Zink auf der Kathode nicht in fester, compacter, sondern meistens in mehr oder minder schwammiger Form niederschlägt, wodurch der Werth desselben ganz erheblich sinkt. Ueber die Zusammensetzung dieses sogen. „Zinkschwammes“ ist man sich auch jetzt noch wenig einig; ebenso wenig vermag man über die Ursache seiner Entstehung, die sowohl in neutraler, als auch in schwach saurer Lösung vor sich geht, vollkommene Rechenschaft zu geben.

Kiliani, der über die Ursachen dieser Erscheinung Versuche angestellt hat (*Berg- und Hüttenmänn. Zeitung,* 1883 S. 251), beobachtete, dass auch bei Anwendung löslicher Anoden (Anode und Kathode bestanden aus Zinkplatten) eine Gasentwickelung stattfand und zwar besonders bei Strömen von geringer Dichte. Bei steigender Stromdichte nimmt die Gasentwickelung mehr und mehr ab und hört schliesslich bei einer Stromdichte von 1843 Amp./qm gänzlich auf. Gleichzeitig fand *Kiliani*, dass das ausgeschiedene Zink, welches bei geringer Stromdichte sehr schwammig ausfiel, mit steigender Stromdichte an Festigkeit gewann und bei 1843 Amp./qm, bei welcher Stromdichte kein Gas mehr entwickelt wurde, vollkommen fest und weissglänzend wurde.

Stromdichten in mg Zink in 1 Minute und 1 qc Polfläche	Ampère für 1 qm	Gasentwickelung in cc auf 1,5 g niedergeschlagenes Zink	Beschaffenheit des Niederschlages
0,0145	7	2,40	Stark schwammig.
0,0361	18	2,27	Desgleichen.
0,0755	38	0,56	Desgleichen.
0,3196	158	0,43	Der Niederschlag wird dichter, nur an den Rändern ist er noch schwammig.
0,6392	316	0,33	Noch leicht abwischbar.
3,7274	1843	—	Sehr fest und weissglänzend, an den Rändern knospenartig auswachsend.
38,7750	19181	—	

Aus sehr verdünnten Lösungen erhielt *Kiliani* sowohl bei schwachen als auch bei starken Strömen das niedergeschlagene Zink stets als Schwamm, verknüpft mit lebhafter Wasserstoffentwickelung. Ausserdem schied sich bei geringen Stromdichten auch *Zinkoxyd* ab.

Ueber denselben Gegenstand, der für die Gewinnung von Zink auf elektrolytischem Wege von allergrösster Wichtigkeit ist, liegen auch Versuche von *Nahnsen* vor (*Berg- und Hüttenmänn. Zeitung*, 1891 S. 393). *Nahnsen* führte mit einer neutralen Zinksulfatlösung folgende drei Versuche aus:

1) Die Zinksulfatlösung wurde durch einen Strom von sehr geringer Dichte (6,64 Amp./qm) zersetzt. Hierbei wurde lebhafte Wasserstoffentwickelung beobachtet; der Zinkniederschlag war stark schwammig.

2) Die Zinksulfatlösung wurde durch einen Strom von 159,4 Amp./qm zersetzt. Hierbei fand keine Gasentwickelung statt; das niedergeschlagene Zink war weiss und fest.

3) Zu der neutralen Zinksulfatlösung wurde etwas concentrirte Schwefelsäure gefügt und sodann ein Strom von 159,4 Amp./qm durch die Lösung geschickt. An der Kathode fand neben der Zinkabscheidung eine Entwickelung von Wasserstoff statt; trotzdem war jedoch das gewonnene Zink ebenso fest und weiss, wie beim zweiten Versuche.

Nahnsen kommt auf Grund dieser Thatsachen zu dem Schluss, dass eine Ausscheidung von Wasserstoff an der Kathode an und für sich, d. h. wenn die Wasserstoffentwickelung eine primäre ist, auf die Beschaffenheit des Zinkniederschlages von keinem nachtheiligen Einfluss ist. Die Wasserstoffentwickelung während des ersten Versuches ist aber keine primäre, d. h. direct durch den elektrischen Strom verursachte, sondern eine secundäre. Das ausgeschiedene Zink oxydirt sich nämlich zum Theil bei der geringen Stromdichte von 6,64 Amp./qm im Augenblick seiner Ausscheidung durch den Sauerstoff des Elektrolyten, wodurch natürlich eine äquivalente Menge von Wasserstoff ausgeschieden werden muss. Demnach ist der Zinkschwamm gar kein reines Zink, sondern ein Gemisch von Zink und Zinkoxyd. Hiermit würde die Beobachtung von *Kiliani*, der gleichfalls bei geringen Stromdichten Zinkoxyd erhielt, übereinstimmen. Uebrigens spricht für die Ansicht, dass Zinkschwamm Zinkoxyd enthalten soll, die Thatsache, dass er nur sehr schwer einzuschmelzen ist, was ja sehr leicht zu verstehen wäre, wenn er nicht aus reinem Zink, sondern aus diesem und Zinkoxyd, welches bekanntlich für uns unschmelzbar ist, bestände.

Wie bei den einfachen Zinksalzen in Folge zu geringer Stromdichte oder zu hoher Temperatur der Zinkniederschlag schwammig wird, so tritt nach den Untersuchungen, die *Nahnsen* in neuerer Zeit angestellt hat, derselbe Uebelstand bei Zinksalzlösungen ein, sobald dieselben einen zu grossen Gehalt an fremden Metallen haben. Die Wirkung der letzteren ist von ihrer absoluten Menge, dem Zinkgehalt des Elektrolyten und der Stromdichte abhängig. Bei einem Elektrolyten, der im Liter 100 g Zink enthält, haben 25 mg/l Kupfer keinen Einfluss auf den Niederschlag; 50 mg/l bewirken eine eben wahrnehmbare Gasentwickelung, 100 mg/l neben Gasentwickelung Warzenbildung; bei 150 mg/l tritt letztere früher und intensiver ein, bei 300 mg/l Schwamm. Bei einem Elektrolyten, der nur 20 g/l Zink enthält, treten bereits bei 10 mg/l Kupfer einzelne Warzen auf; bei 25 mg/l ist ihre Anzahl grösser; bei 50 mg/l Kupfer bedeckt sich die ganze Elektrode mit Warzen, und bei 125 mg/l Kupfer wird der ganze Niederschlag schon nach 55 Minuten schwammig. Andere Metalle, wie Cadmium, Silber, Arsen, Antimon, verhalten sich ähnlich. Ein Eisengehalt gibt zwar zu Wasserstoffentwickelung Anlass und verunreinigt durch ausgeschiedenes Oxyd und Oxydul den Elektrolyten und die Bäder, bewirkt aber nicht, dass der Niederschlag schwammig wird. Dies tritt wenigstens noch nicht ein, selbst wenn neben 20 g/l Zink 20 g/l Eisen als Oxydulsalz oder 2,5 g/l Eisen als Oxydsalz vorhanden ist.

Eisen ausgenommen, beeinflussen also die fremden Metalle den Zinkniederschlag so, dass annäherungsweise bei einem Verhältnisse von 10000 : 1 kein Einfluss, bei 2000 : 1 Gasentwickelung, bei 1000 : 1 Warzenbildung und bei 333 : 1 Schwamm auftritt.

Dass Verunreinigungen des Elektrolyten den Zinkniederschlag nachtheilig beeinflussen, ist wohl schon vor *Nahnsen* erkannt worden, und hat man vorgeschlagen, Zink als Blechabfälle oder Granalien vorzulegen, um die fremden Metalle niederzuschlagen. Diese Maassnahmen haben sich indessen in der Praxis als gänzlich unzureichend erwiesen. Das vorgelegte Zink bedeckte sich in kurzer Zeit mit einem schwer löslichen dichten Ueberzug, welcher das darunter befindliche Zink seine fällende Wirkung einbüssen lässt. Auch hat man bei der elektrolytischen Verarbeitung von Rohlaugen diese vor der Fällung mit Kalk mit Zinkstaub behandelt. Allein auch diese Methode liefert nur bei Laugen mit hohem Zinkgehalt zufriedenstellende Resultate. Die fremden Beimengungen sind eben schon in so ausserordentlich geringen Mengen von verderblichem Einfluss, dass die geringste Nachlässigkeit den gesammten Betrieb in empfindlichster Weise zu stören vermag. Bei der eben erwähnten Verarbeitung von Rohlaugen hat man dieselben überdies nur in einem einzigen Bottich mit Zinkstaub behandelt, so dass von einer vollkommenen Ausfällung der fremden Metalle nicht die Rede sein kann. Die Fällung der letzten Spuren derselben erfordert nämlich eine ziemlich beträchtliche Zeit.

Unter diesen Umständen dürfte ein von *Nahnsen* ersonnenes rationelleres Fällungsverfahren (D. R. P. Nr. 64252) für die Fachleute von Werth sein. Hiernach werden die Rohlaugen, verunreinigt wie sie sind, mit Kalk oder ähnlichen Mitteln behandelt, wodurch das Zink und die fremden Metalle als Oxyde oder Hydroxyde gefällt werden. Auf diesen gemischten Niederschlag wird der aus den Bädern kommende saure Elektrolyt einwirken gelassen. Letzterer löst die Oxyde bezieh. Hydroxyde, sich hierbei mehr und mehr neutralisirend, nach und nach auf und passirt sodann eine Anzahl von flachen Bottichen, in denen mittels Rührwerke Zinkstaub beständig aufgerührt wird. Die fremden Metalle werden also nicht schon in den Rohlaugen gefällt, sondern *Nahnsen* lässt sie in den Elektrolyten übergehen und fällt sie erst aus diesem, und zwar nicht in *einem* Bottich, sondern in einem System von Bottichen, so dass die etwa gelösten fremden Metalle successive mit immer reinerem Zinkstaub in Berührung treten.

Hinter diese Zinkstaubbottiche wird noch ein Absatzbottich eingeschaltet, worin sich die geringe Menge übergerissener suspendirter Theilchen vollkommen absetzt. Die Lauge, welche hierauf in die elektrolytischen Bäder eintritt, ist genügend gereinigt, wenn sie auf Zusatz von



Salzsäure und Schwefelwasserstoff keinen Niederschlag gibt, sondern höchstens eine gelbliche Färbung annimmt.

Es kann nicht geleugnet werden, dass das gesammte Verfahren der Zinkgewinnung durch diese von *Nahnsen* vorgeschlagenen Einrichtungen eine nicht zu unterschätzende Complication erfährt und an seiner ursprünglichen Einfachheit starke Einbusse erleidet. Doch ist zu berücksichtigen, dass durch diese Anordnung eine viel grössere Betriebssicherheit gewährleistet wird. Uebrigens bedarf diese Anlage sehr geringer Unterhaltungskosten und wird sich in vielen Fällen durch die Gewinnung sämmtlicher fremder Metalle, wie Kupfer, Silber und Cadmium bezahlt machen, und zwar um so mehr, als der verwendete Zinkstaub nicht verloren geht, sondern das bei der Fällung der fremden Metalle gelöste Zink in den Bädern wiedergewonnen wird.

Siemens und Halske neigen hingegen zu der Ansicht, dass der bei der Elektrolyse von Zinklösungen in Spuren auftretende Zinkwasserstoff (ZnH_2) neben dem gleichzeitig in geringer Menge auftretenden nascenten Wasserstoff eine molekulare Veränderung des ausgeschiedenen Zinkes bedinge, welches in dem schwammigen Aggregat zum Ausdruck komme. Dem von der vorgenannten Firma kürzlich erfundenen Verfahren (D. R. P. Nr. 66592) liegt der Gedanke zu Grunde, den Zinkwasserstoff sowohl wie den nascenten Wasserstoff durch Zusätze von freien Halogenen oder von Halogenverbindungen, welche unter Bildung der betreffenden Halogenwasserstoffe den Wasserstoff binden, zu beseitigen.

Bei der praktischen Ausführung dieser Elektrolyse des Zinkes auf Grundlage des vorliegenden neuen Verfahrens wird wie folgt operirt:

Die nach irgend einem technischen Extractionsverfahren aus Erzen gewonnene neutrale oder schwach saure Zinkvitriollauge wird vor der Elektrolyse mit einer schwachen Chlor-, Brom- oder Jodlösung, oder mit einer schwachen Lösung von freier, unterchloriger oder unterbromiger Säure versetzt, oder mit Chlor- oder Bromgas übersättigt, wodurch, wie weiter unten aus den Formeln ersichtlich, unterchlorige Säure entstehen kann. Auch können zur Vitriollösung solche wasserlösliche Chlor- und Bromsubstitutionsproducte organischer Körper zugegeben werden, welche ihr Chlor oder Brom unter Reduction zu niederen Verbindungen an nascenten Wasserstoff abgeben, wie die halogensubstituirten, wasserlöslichen Chlorhydrine des Glycerins und anderer Glykole. Ausserdem sind Combinationen dieser vier Vorschriften anwendbar.

Da die Mengen des bei der Elektrolyse störend auftretenden und zu entfernenden Zinkwasserstoffes und nascenten Wasserstoffes äusserst gering sind, so braucht auch die Menge der Halogene und Halogenverbindungen, welche dem Bade zugesetzt werden, nur eine geringe zu sein, so dass die Wirkung des freien Chlors u. s. w. auf die Kathodenmasse während des Stromdurchganges nicht in Betracht kommt. Der Nutzeffect erfährt demnach keine Beeinträchtigung.

Es ist bei diesem Verfahren nur erforderlich, dass die zu elektrolysirende Lauge während des Betriebes stets eine deutliche Reaction des freien Halogens oder der activen Halogensauerstoffkörper zeige.

Das nach diesem Processe auf der Kathode niedergeschlagene Zink soll im Gegensatz zu dem nach anderen Verfahren anfänglich resultirenden grauen Zink eine silberhelle Farbe und deutliches krystallinisches Gefüge haben und zwar schon von dem Moment des Stromschlusses ab.

Die chemischen Vorgänge an der Kathode bei dem vorstehend gekennzeichneten Verfahren lassen sich an der Hand der nachstehenden Gleichungen klar übersehen, bei welchen angenommen wird, dass es sich um Entfernung oder Unterdrückung des Zinkwasserstoffes ZnH_2 oder nascenten Wasserstoffes H als der störenden Ursache der Schwammbildung handelt.

Ist in der schwefelsauren Lauge um die Kathode ein Halogen, z. B. freies Chlor, vorhanden, so wirkt dasselbe auf ZnH_2 und nascenten H im Sinne der Gleichungen:

I. $\alpha)\ ZnH_2 + Cl_2 = Zn + 2HCl,$
$\beta)\ H + Cl = HCl,$

wobei die Salzsäure in Folge der grossen Verdünnung nicht lösend auf die Kathode wirkt.

Die nach α) und β) entstandenen geringen Mengen HCl wirken auf die unterchlorige Säure HOCl, welche bei Ueberschuss von Chlor in Zinkvitriollösung stets nach der Gleichung:

$$2ZnSO_4 + 2H_2O + 2Cl_2 = ZnCl_2 + Zn(HSO_4)_2 + 2HOCl$$

entsteht, wieder Chlor bildend nach der Gleichung:

$$HCl + HOCl = H_2O + Cl_2.$$

Ist in der Kathodenlauge freie unterchlorige oder unterbromige Säure, so verläuft der chemische Process nach:

II. $ZnH_2 + HOCl = Zn + H_2O + HCl,$
$H_2 + HOCl = H_2O + HCl.$

Wird die Lauge mit Chlorgas übersättigt, so entsteht nach der Gleichung:

III. $2ZnSO_4 + 2H_2O + 2Cl_2 = ZnCl_2 + Zn(HSO_4)_2 + 2HOCl$

unterchlorige Säure HOCl, welche im Sinne von II. auf die Wasserstoffproducte wirkt. Die ebenfalls dadurch entstehende HCl wirkt auf überschüssige HOCl nach I. wieder unter Bildung von freiem Chlor, welches auf Zinkvitriol wieder von neuem nach III. unter Bildung von unterchloriger Säure reagirt. Aus III. ist ersichtlich, dass zu Anfang neben den übrigen Körpern auch $ZnCl_2$ vorhanden, also ein Theil des eingeleiteten Chlors an Zink gebunden festgelegt ist. Dieses Chlor ist jedoch für den Process nicht verloren, sondern tritt wieder als freies Chlor bezieh. freie Salzsäure auf, sobald die Lauge durch von der Anode her diffundirte Säure schwach schwefelsauer geworden ist. Die schwache Schwefelsäure reagirt auf $ZnCl_2$ nach der Gleichung:

$$ZnCl_2 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + 2HCl,$$

also Salzsäure bildend, welche ihrerseits mit freier Unterchlorigsäure HOCl wieder freies Chlor gibt.

Ist endlich eine chlorabgebende organische Verbindung, wie beispielsweise Monochlorhydrin des Glycerins, vorhanden, so verläuft bei Gegenwart von nascentem Wasserstoff die Reaction im Sinne der nachstehenden chemischen Gleichung:

$$\underbrace{\begin{matrix}CH_2Cl\\|\\CHOH\\|\\CH_2OH\end{matrix}}_{\text{Monochlorhydrin}} + 2H = HCl + \underbrace{\begin{matrix}CH_3\\|\\CHOH\\|\\CH_2OH\end{matrix}}_{\text{Propylenglykol}}$$

Werden als Zusätze Gemische der erwähnten Körper



verwendet, so können sowohl die Wirkungen des freien Chlors, wie die des lose gebundenen Sauerstoffes im Falle II. neben einander herlaufen.

Im Allgemeinen lässt sich die Wirkung der Zusätze dahin zusammenfassen, dass das freie Halogen sich mit dem Wasserstoff der Wasserstoffproducte der Elektrolyse verbindet und Salzsäure bildet, welche ihrerseits auf die vorhandene unterchlorige Säure wieder Chlor bildend einwirkt, welches letztere von neuem im Sinne der vorstehenden Gleichungen in Reaction tritt, so dass man also mit einem anfänglichen schwachen Chlorüberschuss bei Gegenwart von unterchloriger Säure, sobald der elektrolytisch abgeschiedene Wasserstoff mit Chlor unter Bildung von Salzsäure in Wirkung tritt, immer wieder Chlor zum grossen Theil regeneriren kann.

A. Pertsch in Frankfurt a. M. geht bei seinem kürzlich veröffentlichten Verfahren der Gewinnung von Zink, Eisen, Blei und Kupfer aus ihren Haloidverbindungen (D. R. P. Nr. 66185) von der Annahme aus, dass die Schwammbildung, sowie andere bei der Elektrolyse von Chlorzinklösungen auftretende Uebelstände durch secundäre Processe hervorgerufen würden und in der Bildung von Haloidsäuren, Oxychloriden, basischen Oxychloriden und anderen zum Theil noch wenig bekannten Verbindungen beständen. Er sucht diese Nachtheile dadurch zu vermeiden, dass er das oxalsaure Salz des auszuscheidenden Metalles dem Elektrolyten zusetzt, bei Zinkchloridlösung also oxalsaures Zink und zwar 2 bis 4 Proc., beim Kupfer 2 bis 5 Proc., beim Eisen 3 bis 4 Proc. und beim Blei 4 bis 8 Proc. Die oxalsauren Salze der genannten Metalle stellt *Pertsch* durch Behandlung des gelösten Chlorides mit Kalium- oder Ammoniumoxalat dar. Dieses scheidet sich stets als unlöslicher Niederschlag, welcher in wässeriger Oxalsäure löslich ist, aus. Die Elektrolyse wird in einem innen getheerten Holzkasten von etwa $^1/_2$ m Länge, 1 m Breite und $^1/_2$ m Höhe der durch Leinwanddiaphragmen in drei Abtheilungen getheilt ist, ausgeführt.

Die erste Abtheilung hat etwa 10 cm Breite und enthält eine dünne Zinkplatte als negative Elektrode, auf welcher das Zink abgeschieden wird.

Die zweite Abtheilung hat etwa 20 cm Breite und nimmt die zu zersetzende Chlorzinklösung auf.

Die dritte Abtheilung endlich hat 20 cm Breite und ist abermals in zwei Theile getheilt. Dieselbe dient zur Aufnahme der positiven Elektrode (einer Kohlenplatte). Der freibleibende Raum ist mit grob gepulvertem Koks ausgefüllt, welcher lose in die Zelle eingeschüttet wird; in die dem Elektrolyten zugekehrte Seite bezieh. Halbabtheilung wird das zu zersetzende Mineral eingebracht.

Die Zink- und Kohlenplatte in der ersten bezieh. dritten Zelle dienen als Stromeinführungsplatten.

Der gepulverte Koks in der dritten Zelle absorbirt diejenigen Gase, welche nicht auf das eingebrachte Mineral einwirken sollen, und verhindert dadurch nachtheilige Wirkungen durch Neubildung von Verbindungen.

Das in wässeriger Oxalsäure gelöste oxalsaure Zinkoxyd wird dem Elektrolyten, nachdem er in die Zersetzungszelle eingefüllt worden ist, zugesetzt und sodann der Stromkreis geschlossen.

Die Spannung des Stromes darf pro Zelle 1,7 Volt nicht übersteigen und ist während der Zersetzung auf dieser Höhe zu erhalten. Die Leitungsfähigkeit des Elektrolyten steigt etwas. Bei Anwendung einer höheren Spannung wird das Zink in Pulverform ausgefällt.

In dem Maasse, als Zink ausgeschieden wird, wirkt das freiwerdende Chlor auf das eingeführte Mineral ein und löst es zu Chlorzink auf. Natürlich muss in demselben Verhältniss, wie sich das Mineral löst, frisches zugeführt werden.

Die Wirkungsweise des dem Elektrolyten zugesetzten, in wässeriger Oxalsäure gelösten oxalsauren Zinkoxyds ist begründet durch seine ausserordentlich leichte Zersetzbarkeit in Metall und Säureradical.

Bei Gegenwart des oxalsauren Zinkoxyds wird die Bildung der Chlor- und chlorigen Säure vollständig vermieden, ebenso findet keine merkliche Wasserzersetzung statt, was bei der Elektrolyse des Chlorzinks bekanntlich der Fall ist. Die Elektrolyse geht glatt von statten, ohne dass man weder auf der Anode noch Kathode eine Glasblase bemerkt, noch tritt irgend welcher störende Secundärprocess auf.

Uebrigens ist der Gedanke, die durch Sauerstoff, Chlor oder ähnlich wirkende Elemente leicht zersetzbaren oxalsauren Salze als Depolarisationsmittel zu verwenden, durchaus nicht mehr neu. Die von *Classen* ausgearbeitete und zum Theil sehr gute Resultate liefernde Methode besteht darin, dass die oxalsauren Salze der niederzuschlagenden Metalle mit oxalsaurem Alkali versetzt werden. Ebenso werden auch in der Galvanoplastik oxalsaure Salze vielfach angewendet. Diese Methode hat leider den sehr grossen Uebelstand, dass die Oxalsäure, indem sie durch die polarisirenden Substanzen, diese reducirend, zersetzt wird und dadurch verloren geht, was bei dem ziemlich hohen Preise der Oxalsäure bezieh. der oxalsauren Salze dieses Verfahren so sehr vertheuerte, dass eine Rentabilität desselben ausgeschlossen sein dürfte.

Borchers macht deshalb in seiner Elektrometallurgie (Verlag von *Harald Bruhn*, Braunschweig, vgl. 1892 **284** 192) den Vorschlag, als Depolarisationsmittel derartige Substanzen zu verwenden, die durch ihre Oxydation durch die an der Anode ausgeschiedenen elektronegativen Verbindungen nicht an Werth verlören, sondern gewännen. Das wichtigste Material für diesen Zweck bietet nach der Ansicht von *Borchers* uns der Steinkohlentheer in Form vieler seiner Destillationsproducte. Bei seinen zu diesem Zwecke angestellten Versuchen bediente sich *Borchers* der flüssigen Carbolsäure, des bekannten Kresolgemisches, welches nach der Abscheidung der leichter siedenden eigentlichen Carbolsäure zurückbleibt. Um dieses Kresol, welches in Wasser nur sehr schwer löslich und zudem ein sehr schlechter Stromleiter ist, verwendbar zu machen, löst *Borchers* es in Kali- bezieh. Natronlauge oder in concentrirter Schwefelsäure auf, je nachdem alkalische oder saure Lösungen gebraucht werden. Durch Digeriren mit Schwefelsäure bilden sich Kresolsulfonsäuren, die sowohl als solche, wie auch in ihren Salzen beide Bedingungen für einen guten Elektrolyten, gute Leitungsfähigkeit und Leichtlöslichkeit in Wasser, erfüllen. Bei genügend langer Elektrolyse werden die Sulfonsäuren durch die oxydirende Wirkung der Anode vollständig zu Kohlensäure, Wasser und Schwefelsäure oxydirt; bei rechtzeitiger Unterbrechung des elektrolytischen Processes lassen sich aber sämmtliche theoretisch möglichen Zwischenoxydationsproducte herstellen. Leider hat *Borchers*, so viel mir bekannt ist, weitere Versuche über diesen so

überaus bedeutungsvollen Gegenstand bis jetzt noch nicht veröffentlicht. „So viel steht jedoch fest, dass man die beabsichtigte Reaction bedeutend besser in der Hand hat, als dies bei Anwendung der gebräuchlichen Oxydationsmittel der Fall ist; ebenso wenig unterliegt es einem Zweifel, dass sich eine Anzahl von Oxydationsprocessen organischer Verbindungen mit der elektrolytischen Metallfällung zum grossen Vortheil beider Operationen vereinigen lässt. Man kann dies mit ziemlicher Sicherheit für alle die Fälle annehmen, in welchen als Oxydationsmittel bisher Superoxyde, eventuell in Gemeinschaft mit Säuren, Permanganate, Chromsäure, Arsensäure und andere vorwiegend in wässerigen Lösungen zur Wirkung kommende Verbindungen und Gemische verwandt wurden. Grundbedingung ist dabei, dass das entstehende Oxydationsproduct sich leicht aus der elektrolysirten Flüssigkeit abscheiden lässt, anderenfalls würden die erzielten Vortheile ganz oder zum Theil illusorisch werden. Die Vertheilung der Kosten der Elektrolyse auf zwei Endproducte, in Verbindung mit der Herabminderung der zur Zinkabscheidung erforderlichen Stromspannung, sind ferner höchst beachtenswerthe Vortheile, welche den Vertretern der angewandten organischen Chemie ebenso willkommen sein dürften, wie den Metallurgen" (*Borchers*, *Elektro-Metallurgie*, S. 98).

Ob und wie weit sich dieser von *Borchers* ausgesprochene Gedanke, den wir im Vorstehenden im Auszuge wiedergegeben haben, verwirklichen lässt, ist bei den vielen Schwierigkeiten, die sich, wie auch *Borchers* zugibt, seiner praktischen Ausführung entgegenstellen, eine Frage, die bei dem jetzigen Stande der Dinge weder im positiven noch im negativen Sinne mit genügender Sicherheit beantwortet werden kann. Uebrigens sind wir in der Lage, über mehrere hierhin gehörige Verfahren berichten zu können.

Wir beginnen mit dem Verfahren von Dr. *C. Hoepfner* (D. R. P. Nr. 62946), wonach an der Kathode Zink und an der Anode Chlor bezieh. Chlorate der Alkalien oder alkalischen Erden gewonnen werden. Zur Verwendung gelangen arme Zink- und Bleierze. Dieselben werden fein gemahlen und sodann in einem Rührwerk mit einer Alkalilösung behandelt, die das Zinkoxyd und Bleioxyd löst. Diese Lösung wird durch Zinkstaub gereinigt. Sie fliesst alsdann in einem continuirlichen Strome von möglichst gleichbleibender Concentration zu den Kathoden eines elektrolytischen Bades, in dem die Anoden von den Kathoden durch geeignete Membrane oder Doppelmembrane mit dazwischen befindlicher Lösung von Soda oder Potasche getrennt sind. An den Kathoden scheidet sich das Zink metallisch ab, und zwar um so cohärenter, je mehr die Lösung in Bewegung gehalten wird. Diese Zinkgewinnung, die für sich allein in Folge des unvermeidlichen Verlustes an Alkali wohl schwerlich rentabel sein würde, combinirt *Hoepfner* mit der gleichzeitigen Gewinnung von einem oder mehreren Nebenproducten.

Zu diesem Zwecke befindet sich an den elektrolytisch unlöslichen oder schwerlöslichen Anoden eine möglichst in constanter Concentration erhaltene beliebige Chloridlösung, welche jedoch auch Alkalichloride enthalten muss, wie z. B. Carnallitlaugen oder die Endlaugen des Ammoniaksodaprocesses.

Durch den elektrischen Strom vermehrt sich der Alkaligehalt an den Kathoden, während gleichzeitig an den Anoden Chlor, sowie in Folge der von den Kathoden ausgehenden Diffusion von Alkali oder Alkalicarbonat Chlorsauerstoffverbindungen entstehen.

Das freie Chlor kann in zweckmässiger Weise aufgefangen und beliebig verwerthet werden.

Dem schon von *Ch. Watt* 1851 gegebenen Beispiel entsprechend kann jedoch das Auftreten von freiem Chlor an den Anoden auch vermieden und statt dessen durch Zuführen von alkalischen Erden zur Anode Chlorsauerstoffsalz, insonderheit Chlorat, gebildet werden. Die Chloratlösung fliesst aus dem Bade ab und wird in bekannter Weise auf Kaliumchlorat verarbeitet.

Statt alkalische Erden zur Anode zu führen, empfiehlt es sich, gerösteten Galmei zuzusetzen, weil alsdann das nach bekannter Reaction entstehende Zinkchlorid sehr gut verwerthet werden kann. Enthält der Galmei viel erdige Bestandtheile, welche die Anodenzellen verunreinigen könnten, so werden zunächst durch Einwirkung von freiem Chlor aus denselben unterchlorigsaure Salze gebildet und diese sodann elektrolytisch zu Chlorat oxydirt.

Von Vortheil ist es bei diesem Verfahren, welches eine fortschreitende Anreicherung der Kathodenlaugen an Alkali herbeiführt, das Gegenstromprincip derart zur Anwendung zu bringen, dass die Kathodenlaugen in demselben Apparat entgegengesetzt den Anodenlaugen in dem benachbarten Anodenraum strömen, wodurch die Diffusion verringert wird.

Leider hat das theoretisch ausgezeichnet begründete Verfahren von *Siemens und Halske*, Zink direct aus seinen Erzen mit Hilfe von Eisensalzen zu gewinnen, nicht den erwarteten Erfolg gehabt. Nach diesem Verfahren wird eine Eisensulfat enthaltende Zinksulfatlösung der Elektrolyse unterworfen, wobei an der Kathode metallisches Zink abgeschieden wird, während an der unlöslichen Anode pro Atom Zink 2 Moleküle Ferrosulfat in Ferrisulfat verwandelt werden.

I. $ZnSO_4 + 2 FeSO_4 + aq = Zn + Fe_2(SO_4)_3 + aq$.

Dieses Ferrisalz wird über schwach geröstete Schwefelzinkerze geleitet, wobei sich unter Reduction des Ferrisalzes zu Ferrosalz eine entsprechende Menge von Zink zu Zinksulfat löst, welche Lösung in das elektrolytische Bad zurückgeleitet und von neuem der Elektrolyse unterworfen wird.

II. $Fe_2(SO_4)_3 + ZnS + aq = ZnSO_4 + 2 FeSO_4 + aq + S$.

So gut sich dieses Verfahren für die Gewinnung des Kupfers aus seinen Erzen bewährt haben soll, so hat sich bei der Gewinnung von Zink nach diesem Verfahren der Uebelstand herausgestellt, dass das auf den Kathoden niedergeschlagene Zink stets eisenhaltig war, was seine einfache Erklärung darin hat, dass das in beträchtlicher Menge in Lösung befindliche Eisensalz bei der bedeutenden Stromdichte, welche die Ausscheidung des Zinkes bekanntlich fordert, auch schon eine theilweise Zerlegung erleidet, in Folge deren sich neben dem Zink auch etwas Eisen auf der Kathode abscheidet.

Dieser bedeutende Uebelstand dürfte sich kaum durch irgend welche Abänderung dieses Verfahrens beseitigen lassen, denn die Bedingungen, unter welchen Zink und Eisen durch den elektrischen Strom aus ihren Lösungen ausgeschieden werden, weichen zu wenig von einander ab, als dass es bei Verwendung von so beträchtlichen Mengen von Eisen, wie sie das Verfahren von *Siemens und Halske*



verlangt, jemals gelingen könnte, ein genügend *eisenfreies* Zink zu erhalten.

Es sei an dieser Stelle ein Verfahren von *Gunnar Elias Cassel* und *Fredrik A. Kjellin* in Stockholm (D. R. P. Nr. 67303) nicht unerwähnt gelassen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren, um auf elektrolytischem Wege Zink aus Zinkblende herzustellen.

Hierzu wird ein elektrolytisches Gefäss von gewöhnlicher Construction angewendet. Die Kathode besteht aus einer Zinkplatte, die Anode aus metallischem Eisen oder einem anderen Metall, während die Elektroden mittels einer porösen Wand von Thon oder ähnlichem Material getrennt werden. Die Kathode wird mit einer Lösung von Zinkvitriol umgeben, welches in gewöhnlicher Weise durch Röstung von Schwefelzink und Auslaugung mit Wasser gewonnen ist. Die Anode wiederum wird mit Eisensulfat oder mit schwefelsaurem Oxyd desjenigen Metalles umgeben, welches man als Anode anwendet. Beim Gang des Stromes durch den Elektrolyt wird Zink auf die Zinkplatte niedergeschlagen und eine äquivalente Menge Eisen aufgelöst.

Die poröse Zwischenwand soll verhindern, dass die Flüssigkeiten sich mit einander vermischen. Der Zweck der Eisenelektrode ist ein zweifacher: einerseits soll dadurch die bei der Elektrolyse des Zinksulfats freigewordene Säure, welche sonst die Entwickelung von Sauer- und Wasserstoffgas verursachen würde, gebunden und andererseits die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden verringert werden, welche sonst für die Zertheilung des Salzes erforderlich sein würde.

Es wird nach diesem Verfahren nicht nur Zink, sondern auch Eisenvitriol gewonnen. Ob der Eisenvitriol rein genug sein wird, um ihn praktisch verwerthen zu können, lassen wir freilich dahingestellt; ferner dürfte durch die poröse Scheidewand mit der Zeit genug Eisenvitriol hindurch diffundiren und die Lösung der Kathodenabtheilung verunreinigen, dass es nach dem Vorhergehenden nicht ausgeschlossen erscheint, dass auch hier das niedergeschlagene Zink durch einen Gehalt an Eisen verunreinigt werden wird.

Chr. Heinzerling in Frankfurt a. M. schlägt ein von den bisher geschilderten Verfahren gänzlich verschiedenes vor. Dasselbe besteht im Wesentlichen darin, dass die zur Zinkgewinnung kommenden Erze geröstet, das hierdurch erhaltene Zinkoxyd mittels concentrirter Chlormagnesiumlösung ausgelaugt, die nunmehr zinkhaltige Chlormagnesiumlauge der Elektrolyse unterworfen und nach dem Abscheiden des Zinkes von neuem zur Zinkextraction verwendet wird.

Die zur Zinkgewinnung kommenden Erze, Blende, Galmei werden geröstet und dadurch von Schwefel und Kohlensäure befreit. Zinkstaub oder andere, Zinkoxyd in freiem Zustande enthaltende Producte können als solche direct zur Extraction verwendet werden. Die gerösteten Erze oder zinkoxydhaltigen Producte werden je nach dem Zinkoxydgehalt mit der 7- bis 14fachen Menge Chlormagnesiumlauge (zweckmässig von 1,26 bis 1,29 spec. Gew.) entweder in offenen oder geschlossenen Gefässen, am besten unter 2 bis 3 at Druck, einige Zeit gekocht, bis die Lösung des Zinkoxyds erfolgt ist. Zweckmässiger Weise wird das zu extrahirende Material durch ein Rührwerk bewegt. Geschieht das Kochen in offenen Gefässen, so muss, damit sich kein Magnesiumoxychlorid bildet, das verdampfende Wasser wieder ersetzt werden.

Die zur Extraction verwendete Chlormagnesiumlauge muss, wenn sie möglichst viel Zinkoxyd lösen soll, möglichst wenig Magnesiumoxychlorid enthalten. Enthält dieselbe letzteres, so führt man dieses durch Zusatz einer entsprechenden Menge Salzsäure in Chlormagnesium über.

Nach dem Kochen wird die Lauge von dem Rückstand getrennt. Enthält der Rückstand nach dem ersten Auskochen noch einen erheblichen Zinkoxydgehalt, so wird derselbe nochmals mit Chlormagnesium auf die bekannte Weise ausgelaugt und die dabei resultirende Lauge bei der Extraction wieder verwendet. Die nach dem Auslaugen verbleibenden Rückstände werden, wenn sie einen genügend hohen Eisengehalt haben, zur Eisengewinnung verwendet; enthalten dieselben andere Metalle, so können dieselben daraus abgeschieden werden.

Die zinkoxydhaltige Chlormagnesiumlauge wird zur Gewinnung des Zinks der Elektrolyse unterworfen und das Zink als Metall an der Kathode abgeschieden. Bei der Elektrolyse wird die Stromdichte über 200 Ampère für 1 qm Elektrodenplatte gewählt und der Elektrolyt möglichst kalt gehalten.

Die nach der Ausscheidung des Zinks verbleibende Chlormagnesiumlauge wird, nachdem sie auf den richtigen Concentrationsgrad gebracht worden ist, zur Extraction wieder verwendet. Sollte sich in der Lauge Magnesiumoxychlorid gebildet haben, so wird dieses in der vorher beschriebenen Weise in Chlormagnesium übergeführt.

(Fortsetzung folgt.)

Aufrecht stehendes Reissbrett mit wagerecht geführter Reisschiene.

Die Firma *J. M. Voith* in Heidenheim a. d. Brenz hat stehende Reissbretter nebst Gestellen ausführen lassen, welche allen Anforderungen technischer Zeichner entsprechen, da sie in Folge ihrer senkrechten Aufstellung jederzeit einen vollständigen Ueberblick über die Zeichnung gestatten, auch vom gesundheitlichen Standpunkt den Vortheil bieten, dass sie freie, aufrechte Stellung des vor dem senkrechten Zeichenbrette Arbeitenden ermöglichen. Die Nachtheile sitzenden Arbeitens für Magen und Brust werden dadurch vermieden.

Bei jedem Reissbrett steht ein Tisch, welcher für die als Unterlagen dienenden Zeichnungen, zum Schreiben u. s. w. bestimmt ist. Das Reissbrett selbst ist durch Gegengewichte, die an über Rollen gehenden Lederriemen aufgehängt sind, ausgeglichen, kann leicht auf und ab bewegt und immer in diejenige Höhe gebracht werden, welche am bequemsten für Auge und Hand ist. Die Reisschiene wird an einer endlosen Schnur geführt, die über vier Rollen hinten am Reissbrett läuft. Diese Parallelführung ist genau und sicherer als bei einer Anschlagreisschiene. Auf die Schiene selbst ist eine hochkantige Leiste geschraubt, auf welche man Zirkel, Bleistift, Gummi u. s. w. legen kann. Die wagerechte Reisschiene ist durch zwei über Rollen am Reissbrett gehende Gewichte so ausgeglichen, dass sie in jeder Höhe stehen bleibt. Zum Aufhängen einer Lampe ist eine besondere Schiene hoch am Gestelle angeschraubt. Hinten am Gestelle sind leichte Drahtconsolen angebracht, auf welche Zeichenrollen aufgelegt werden können.

Die Höhe des Gestelles ist 2800 mm, die Grösse des Reissbrettes 1800 × 1250 mm. Letzteres kann auch grösser oder kleiner geliefert werden. Das Gewicht einschliesslich Verpackung beträgt 220 k.

Siderocement.

J. Bordenave hat unter dem Namen Siderocement eine Zusammensetzung von Eisen und Cement angegeben, welche auch hohem Druck Widerstand leisten soll. Zu den Siderocement-Platten werden nach der *Deutschen Bauzeitung* Metallrahmen benutzt, die von Winkeleisen, Kanaleisen, einfachen und Doppel-T-Trägern gebildet sind, und zwar wird Stahl der Vorzug vor Eisen gegeben. In Folge dieser Form des Metalles ist der



Widerstand des Ganzen grösser, während der Cement sich besser an diese Metalloberflächen festsetzt. Da der Ausdehnungscoëfficient für Stahl und Cement beinahe gleich ist, nämlich:

0,000 014 349 für Cement nach Adie und
0,000 011 899 „ Stahl „ Troughton,

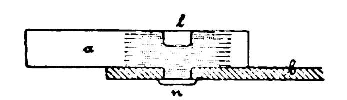
so ist auch bei Temperaturveränderungen kein Bruch zu befürchten.

Hauptsächlich findet dieses System zur Anfertigung von Röhren und Bütten Verwendung. Zur Herstellung eines Rohres wird ein T-Eisen nach einer Schraubenlinie mit geringer Steigung um einen Cylinder gewunden und der letztere später weggenommen, um das Metall mit Cement zu umhüllen.

Rohre, auf solche Weise im J. 1889 für die Pariser Weltausstellung hergestellt und seit 3 Jahren der Sommerhitze und Winterkälte ausgesetzt, konnten nur mit vieler Anstrengung zerbrochen werden. Die Oberfläche des freigelegten Stahles war glänzend und rostfrei. Weitere Mittheilungen darüber gibt *Le Genie Civil*, XXI Nr. 12.

Vereinfachtes Nietverfahren.

Für die Massenfabrikation kleinerer Gegenstände hat die *Actiengesellschaft Mix und Genest* ein vereinfachtes Nietverfahren angegeben, welches durch beistehende Figur erläutert wird. Um das Stück *a* mit *b* zu verbinden, wird nur eine Vertiefung *l* in das Stück *a* gedrückt, so dass auf der Rückseite bei *n* sich eine Erhöhung bildet, welche den Nietbolzen abgibt. Wird nun das Stirnende von *n* breit geschlagen, so ist die Nietung fertig. Dies Verfahren wird vorzüglich bei der Massenfabrikation elektrischer Wecker zur Verbindung des Ankers des Elektromagneten mit der denselben tragenden Blattfeder angewendet.



Eine derartige Nietung wird auch für viele andere Fälle verwendbar sein, wozu die Patentinhaberin gegen Licenzgebühr die Erlaubniss ertheilen will.

Zunahme elektrischer Eisenbahnen in den Vereinigten Staaten.

Im J. 1887 waren in den Vereinigten Staaten im Ganzen 80 km elektrischer Strassenbahnen im Betriebe, heute ist diese Zahl auf 9600 km gestiegen. Wenn sich hierunter auch manche Linie findet, die früher durch andere Zugkräfte betrieben wurde, so steht doch fest, dass der elektrische Betrieb einen besonders starken Anstoss für die Erbauung von Strassenbahnen, insbesondere Vorortbahnen gegeben hat. Im Juli 1890 betrug die Länge aller Strassenbahnen in den Vereinigten Staaten 13 900 km, Ende 1892 18 800 km. Von dem Anwachs von 4900 km in 2½ Jahren sind rund 1720 km im J. 1892 erbaut worden. Die elektrische Zugkraft überwiegt an Länge der Betriebsstrecke jetzt alle anderen, und scheint in sehr beschleunigter Zunahme zu sein, denn von den 9600 km elektrisch betriebener Strecken sind nahezu 3200 km im J. 1892 erbaut bezieh. eingerichtet worden. Zur Zeit scheint das Verhältniss zu den anderen Betriebsarten das zu sein, dass Pferde, Gas, Dampf und Pressluft sich namentlich auf langen Strecken mit dünnem Verkehr, endlose Seile sich für den schwersten Verkehr, sowie für Strecken mit stark wechselnden und steilen Neigungen und einer Linienführung frei von scharfen Bögen geeignet erweisen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen erscheint der elektrische Betrieb überlegen. (*Organ für Eisenbahnwesen* nach *Engineering News*.)

Spannung der Bronzeleitungen für telegraphische Zwecke.

In Ergänzung der auf S. 155 d. Bd. enthaltenen Angabe theilen wir auf Grund einer Mittheilung der kaiserl. Oberpostdirection in Berlin mit, dass die höchsten zulässigen Spannungen, mit welchen vorschriftsmässig die einzelnen Bronzedrahtsorten in Anspruch genommen werden dürfen, folgende sind:

bei	1,5 mm	Stärke	des Drahtes	33 k	Spannung
„	2 mm	„	„ „	42 k	„
„	3 mm	„	„ „	93 k	„
„	4 mm	„	„ „	160 k	„
„	4,5 mm	„	„ „	199 k	„

Doppeltelephon von Hayes und Richards.

Im J. 1892 haben *Hayes und Richards* ein dosenförmiges Doppeltelephon in Vorschlag gebracht, mit dessen Hilfe man in *zwei Telephonlinien zugleich* zu hören vermag, ohne dass die Vorgänge in der einen Linie die in der anderen stören könnten. Nach *La Lumière Électrique*, 1893 Bd. 47 * S. 129, enthält die Dose über einander zwei schwingende Platten; von jeder Platte nach innen zu liegt eine Scheidewand und zwischen dieser und dem Mittelstücke der Dose ist ein in das Mittelstück eingearbeiteter Gang vorhanden, welcher die Schallwellen nach zwei Schlitzen in dem seitwärts an der Dose angebrachten Mundstücke fortführt. Auf jede Platte wirkt ein Hufeisenelektromagnet, welcher von der Platte nach aussen hin liegt und an dem Deckel der Dose befestigt ist; die Verbindungslinie der beiden Pole des einen Elektromagnetes kreuzt die der Pole des anderen rechtwinkelig, so dass die Pole nicht auf einander einwirken können. Dieses Telephon ist von der *Bell-Compagnie* in Gebrauch genommen worden.

Bücher-Anzeigen.

Dr. *O. May*, **Erläuterungen zu den Vorsichtsbedingungen für elektrische Licht- und Kraftanlagen des Verbandes deutscher Privat-Feuerversicherungs-Gesellschaften.** Leipzig 1893. Verlag von F. W. Biedermann. 1,50 M.

Die vorstehenden Vorsichtsbedingungen sind auf S. 252 abgedruckt; die vorliegenden Erläuterungen erstrecken sich nicht bloss auf die Feuersicherheit, sondern allgemeiner auf die allseitige Betriebssicherheit der Anlagen. (Vgl. auch 1890 **277** 287.)

Officieller Bericht über die internationale elektrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891. Herausgegeben vom Vorstand der Ausstellung. 1. Band. Allgemeiner Bericht. Frankfurt a. M., J. D. Sauerländer's Verlag. 632 S. Quart, geb. 20 Mk.

Von dem lange erwarteten amtlichen Bericht ist nunmehr der *allgemeine Bericht* erschienen, der in seinem ersten, dem allgemeinen Theile die Geschichte der Ausstellung, die Verwaltung, die Bauten, den Betrieb, den Besuch, die Presse und Publicationen, die Aussteller und den Schluss nebst Abräumungsarbeiten enthält. Der zweite — technische — Theil enthält: I. die Erzeugung der Elektricität durch Dynamomaschinen (Kessel, Motoren mit Dampf, Gas, Erdöl, Wassertriebwerke und Dynamo); II. die Thermosäulen, Elemente und Accumulatoren; III. elektrische Beleuchtung, Installation und Stromvertheilung (Leitungsmaterialien); IV. Elektromotoren und Arbeitsübertragung (Bahnen und Boote, Fernübertragungen, Lauffen—Frankfurt); V. Telegraphie, Telephonie und Signalwesen (Eisenbahnsignalapparate, Uhren); VI. Elektrochemie (Galvanotechnik, Elektrometallurgie); VII. Messinstrumente und wissenschaftliche Apparate; VIII. Elektromedicin; IX. kunstgewerblichen Bericht. Der dritte Theil enthält den Finanzbericht, der vierte Theil, „Anhang“, enthält geschäftliche Angelegenheiten und Vertragsformulare.

Der Bericht ist mit 10 Tafeln, einem Uebersichtsplan und 458 Textillustrationen versehen. Der Text ist sorgfältig abgefasst, die Ausstattung lobenswerth. Das Werk wird den Besuchern eine angenehme Erinnerung sein und denjenigen, denen die Besichtigung der Ausstellung nicht vergönnt war, einen angenehmen Ersatz bieten.

Leitfaden zur Perspective für Maler und Dilettanten von *B. R. Green*, aus dem Englischen von *O. Strassner*. Stuttgart. Verlag von Paul Neff. 1892. 1,50 M.

Das Werkchen wurde auf Anregung des Dombaumeisters *Schmidt* in Wien aus dem Englischen übersetzt und der Oeffentlichkeit übergeben. Es soll Dilettanten und angehenden Fachleuten beim Zeichnen nach der Natur zum richtigen Auffassen der sich ihnen darstellenden Gegenstände ein Hilfsmittel sein.

Alles Theoretische, soweit es nicht unbedingt nöthig ist, hat der Verfasser vermieden, mathematische Genauigkeit in Anwendung der Regeln verwirft er als meistens keinen Nutzen bringend und strebt sie daher auch nicht an. Vielmehr soll der Zeichner sich einige hauptsächliche Regeln genau einprägen, die ihn befähigen, den perspectivischen Eindruck, welchen die Gegenstände auf ihn machen, richtig aufzufassen und wiederzugeben. Sein Auge muss ihn dabei richtig leiten, und erkennt der intelligente Beschauer die Wahrheit der Darstellung, so ist der Zweck erreicht.

Auf 11 Tafeln wird an allgemein bekannten Gegenständen das im Text des Buches über die Regeln der Perspective Gesagte passend erläutert.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.

DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 12. **Stuttgart, 23. Juni 1893.**

Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals", alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.", beide in Stuttgart.

Triebwerke zur mechanischen Kraftübertragung.

(Fortsetzung des Berichtes S. 245 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

II. Riemen und Riemenscheiben.

In der königl. technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg sind seit acht Jahren vielfach Versuche angestellt worden, welche den Zweck hatten, Treibriemen verschiedener Einsender auf Festigkeits- und Elasticitätsverhältnisse zu prüfen. Der stellvertretende Vorstand der Anstalt, *M. Rudeloff*, hat aus den verschiedenen Versuchsreihen Zusammenstellungen gemacht, um durch diese zu brauchbaren Schlussfolgerungen für die Beurtheilung der verschiedenen Materialien zu gelangen. Diese Zusammenstellungen sind im sechsten Hefte 1892 und im ersten Hefte 1893 der *Mittheilungen aus den königl. technischen Versuchsanstalten zu Berlin* veröffentlicht worden. Wir übergehen das reiche Zahlenmaterial, welches den Schlussfolgerungen zu Grunde liegt, und geben unseren Lesern auszüglich nur die wichtigeren Ergebnisse der *Rudeloff*schen Untersuchungen, welche sich auf Riemen von Leder, Hanf, Baumwolle und Haaren beziehen. Das Untersuchungsmaterial und die mit aller Sorgfalt angebrachten Einspannvorrichtungen werden zu Eingang des Untersuchungsberichtes ausführlich beschrieben und die Versuchsergebnisse tabellarisch mitgetheilt.

a) *Lederriemen.* Als mittlere Festigkeitseigenschaften für Treibriemenleder ergeben sich aus den mit allen vollen Riemen erhaltenen Werthen 260 k/qc Zugfestigkeit und 2870 m Reisslänge (d. h. diejenige Länge der betreffenden Riemensorte, bei welcher der Riemen, an einem Ende aufgehängt gedacht, in Folge seines eigenen Gewichtes abreissen würde). Die höchsterreichten Werthe betragen 360 k/qc und 4570 m Reisslänge, die geringsten 148 k/qc und 1750 m Reisslänge. Bei den im Anschluss hieran gestellten Fragen, welchen Einfluss die Art der Gerbung und die Dichtigkeit des Leders auf die Festigkeitsverhältnisse ausüben, wurde ermittelt, dass Leder mit Eichenlohegerbung von einjähriger Dauer eine Bruchspannung von 282 k/qc und 2955 m Reisslänge zeigte, während Leder von dreimonatlicher chemischer Gerbung als entsprechende Zahlen 230 und 2530 ergab. Danach ist das in Eichenlohe gegerbte Leder dem chemisch gegerbten überlegen, da letzteres nur 82 Proc. Bruchfestigkeit und 86 Proc. Reisslänge des mit Eichenlohe gegerbten Leders zeigt.

Nach weiteren Ermittelungen besitzt das chemisch gegerbte Leder jedoch die grössere Dehnbarkeit, und zwar ist die grössere Dehnbarkeit des chemisch gegerbten Leders für alle Laststufen um etwa 30 Proc. grösser.

Um den Einfluss der Dichtigkeit und der Dicke des Leders auf dessen Festigkeitseigenschaften zu bestimmen wurde eine Reihe von Ergebnissen graphisch dargestellt und aus denselben der Schluss gezogen, dass die Dicke des Leders sowohl dessen Festigkeit als auch Reisslänge merklich, und zwar in der Weise beeinflusst, dass beide Werthe mit zunehmender Dicke abnehmen.

Die Versuche bestätigten auch die bekannte Thatsache, dass für alle Riemendicken das im mittleren Theil der Haut gelegene Stück die höchsten Werthe für Reisslänge und Bruchfestigkeit aufweist. Von den beiden Endstücken ist bis zu etwa 3,5 bis 4 mm Lederdicke das Halsstück, und bei grösserer Lederdicke das Schwanzstück als das festere befunden.

Weiter ergab sich — nach Mittelwerthen — für die genähten Riemen 178 k/qc, für die genieteten 189 k/qc Bruchfestigkeit, wobei immer die dünnere Probe in demselben Riemenpaare die höhere Festigkeit hatte.

b) *Baumwollriemen.* Bedeutend grössere Schwierigkeit bieten der Untersuchung die gewebten Riemen, die Tuchriemen und Gurten, bei denen man zu einem zuverlässigen Urtheil über deren allgemeine Eigenschaften nur dann gelangen kann, wenn die zu vergleichenden Riemen derselben Gruppe nicht nur aus gleichartigem Rohmaterial hergestellt sind, sondern auch aus Fäden gleichen Dralles, gleicher Garnzahl und gleicher Festigkeit bestehen. Der Berichterstatter hat sich der angeführten Umstände wegen darauf beschränken müssen, nur diejenigen Fälle näher zu ergründen, in denen die Ursachen für die Unterschiede in den Festigkeitseigenschaften der Riemen auf äusserlich nicht erkennbare Verschiedenartigkeiten des Rohmaterials oder der Garne zurückgeführt werden mussten.

Von zwei nicht imprägnirten gewebten Baumwollriemen fand sich der doppelte dem einfachen sowohl bezüglich der Festigkeit, als auch der Reisslänge überlegen. Setzt man von diesen Werthen den für den doppelten Riemen ermittelten = 100, so ergeben sich als Verhältnisszahlen für den vierfachen 65 Proc. für die Festigkeit und 77,5 Proc. für die Reisslänge. Die Kettenfäden in beiden Riemen sind einander gleich und bestehen aus je neun Garnen.

Die Materialausnutzung, die sich in der Reisslänge des Riemens und in der Bruchfestigkeit bezogen auf die Fadenzahl ausspricht, ergab sich beim vierfachen und sechsfachen Gewebe im Allgemeinen geringer, als beim doppelten Gewebe.

Bei den baumwollenen Tuchriemen stellte sich als Endergebniss Folgendes heraus: Im Allgemeinen wachsen bei Baumwolltuchriemen unter sonst gleichen Umständen, d. h. bei gleichem Drall und Gewicht der Fäden, sowie gleichen Abmessungen und gleichem Gewicht der Riemen mit zunehmender Zahl der Garne in den Kettenfäden des

Gewebes die Festigkeit und die Elasticität des Riemens, während die Dehnung abnimmt. Dieser Einfluss auf die Festigkeit der Riemen scheint bei geringer Garnzahl der grössere zu sein, während er hinsichtlich der Dehnung und Elasticität der Riemen erst bei grösseren Garnzahlen überhaupt hervortritt.

Als Nebenergebnisse wurden bezüglich des Einflusses der einzelnen Fäden folgende ermittelt:

1) Die Bruchbelastungen der Fäden bei annähernd gleichem Drall und Gewicht für die Längeneinheit nehmen mit der Zahl der Garne im Faden ab.

2) Die Bruchdehnungen wachsen unter den gleichen Verhältnissen.

3) Proben mit kleinster Garnzahl weisen auch die kleinste Reisslänge auf, während diese bei verschiedener Garnzahl annähernd gleich ist.

Die Reisslänge kann bei imprägnirten Riemen wegen der verschiedenen Eigengewichte in Folge der Imprägnirung nur wenig in Betracht kommen.

c) Bei *Hanfriemen* ergab sich, dass dieselben im vierfachen Riemen eine gleiche Materialausnutzung ermöglichen, wie im doppelten Riemen, und dass die Materialausnutzung mit zunehmender Riemenbreite abnimmt.

Durch angemessene Anspannung der Bindefäden beim Weben, und durch Verwendung weniger dehnbaren Materials zu den Bindefäden lässt sich die Materialausnutzung bei den genannten Gewebearten auf dieselbe Stufe bringen. Hierbei haben geringe Anspannungen der Bindefäden eine verhältnissmässig grössere Wirkung, als starke Anspannungen. Auf die Festigkeit des Riemens wirkt ein geringerer Grad von Dehnbarkeit der Schussfäden günstig dadurch, dass er bei im Uebrigen gleichen Verhältnissen das Geradestrecken der Bindefäden hindert und diese nöthigt, an der Tragfähigkeit des Riemens theilzunehmen. Bei einem straff gespannten Schuss werden dagegen die nach dem Rande zu gelegenen Kettenfäden bei Dehnung des Riemens überlastet. Man verwende daher zweckmässig zum Schuss wenig dehnbares Material und spanne dieses nicht übermässig.

d) Die *Balatariemen* wiesen Reisslängen von 4300 bis 6100 auf. Im Vergleich zu den mit Mennigfarbe gestrichenen Baumwolltuchriemen erscheint die Imprägnirung mit Balata einen günstigen Einfluss auf die Reisslänge ausgeübt zu haben, da die Mittelwerthe bei Balatariemen 5200 m, bei mit Mennige angestrichenen Wolltuchriemen nur 4000 m beträgt. Die Elasticitätsmoduli der Balatariemen zeigten sich sehr verschieden.

Der Berichterstatter fasst die Ergebnisse seiner Untersuchung zu nachstehenden Schlussfolgerungen zusammen:

e) *Lederriemen.*

1) Die Eichenlohgerbung liefert dem zur Untersuchung gelangten chemischen Gerbverfahren gegenüber ein Material von höherer Festigkeit und geringerer, aber gleichmässigerer Dehnung.

2) Mit zunehmender Dicke des Leders nehmen im Allgemeinen specifische Festigkeit, Reisslänge und Volumengewicht ab.

3) Nach der Lage in der Haut unterschieden, zeigen die Mittel-(Rücken-)stücke die grösste, die Schwanzstücke die geringere Festigkeit. Die Dehnung ist für die Schwanzstücke am geringsten, für die Halsstücke am grössten, sie nimmt also vom Kopf des Thieres nach dem Schwanze hin ab.

4) Der Einfluss des Nähens oder Nietens auf die Festigkeit des Riemens ist gering. Die Dehnung ist innerhalb der Verbindung geringer als innerhalb des vollen Leders.

5) Nach der Lage der Brüche in Bezug auf die Zuschärfung an den Stossstellen ist das Leder an der Haarseite das festere. — Dieses Ergebniss steht im Widerspruch mit den inzwischen veröffentlichten Versuchsergebnissen von *Gehrckens*[1]; nach denen die beiden äussersten, auf der Haarseite und auf der Fleischseite gelegenen Schichten gleiche Festigkeit haben; spaltet man dagegen Lederriemen der Dicke nach in zwei gleich dicke Schichten, so hat die Haarseite nur etwa die halbe Tragfähigkeit der Fleischseite.

6) Doppelte Lederriemen besitzen wegen ungleichmässiger Dehnung der auf einander geleimten Stücke eine verhältnissmässig geringe Festigkeit den einfachen Riemen gegenüber.

7) Durch Rohreinlagen erlangen Doppelriemen eine ausgesprochene Elasticität, höhere Bruchfestigkeit und grössere Reisslänge; der Werth solcher Einlagen muss indessen im praktischen Betriebe festgestellt werden. Die Riemen nehmen im Allgemeinen die Eigenschaften der Einlagen an.

f) *Gewebte Riemen.*

8) Die Materialausnutzung (Reisslänge des Riemens und Bruchfestigkeit bezogen auf die Fadenzahl) ist beim vierfachen und sechsfachen Gewebe im Allgemeinen geringer als diejenige beim doppelten Gewebe. Durch zweckentsprechende Anspannung der Bindefäden beim Weben, oder durch die Verwendung weniger dehnbaren Materials zu den Bindefäden lässt sich indessen erreichen, dass die Materialausnutzung bei den genannten Gewebearten die gleiche wird. Hierbei haben geringe Anspannungen der Bindefäden eine verhältnissmässig grössere Wirkung als starke Anspannungen.

Der Einfluss der Schussfäden auf die Festigkeit des Riemens ist abhängig von der Dehnbarkeit dieser Fäden. Ein wenig dehnbarer Schuss wirkt günstig auf die Riemenfestigkeit, indem er bei sonst gleichen Verhältnissen das Geradestrecken der Bindefäden hindert und so diese nöthigt, an der Tragfähigkeit des Riemens theilzunehmen. Ein straff gespannter Schuss wirkt dagegen ungünstig, indem er die nach dem Rande zu gelegenen Kettenfäden beim Versuch in Folge seiner Schiefstellung bei Dehnung des Riemens überlastet und auch schon beim Weben aus der Zugrichtung ablenkt. Man wird daher zweckmässig zum Schuss wenig dehnbares Material verwenden und dieses nicht übermässig spannen.

g) *Tuchriemen.*

10) Mit zunehmender Zahl der Garne in den Kettenfäden nimmt die Festigkeit der Tuchriemen zu, ihre Dehnung bei gleichen Spannungen ab, vorausgesetzt, dass die Riemen gleiche Abmessungen und gleiches Gewicht für das laufende Meter und die Kettenfäden gleichen Drall und gleiche Feinheitsnummer haben.

11) Bei imprägnirten Tuchriemen verschiedener Dicke, aber gleichen Materials, kann weder die Reisslänge wegen einseitiger Beeinflussung des Gewichtes durch die Menge des Imprägnirungsstoffes, noch die Bruchspannung wegen Aenderung des Querschnittes durch die Imprägnirung zur Beurtheilung der Materialausnutzung herangezogen werden.

---

[1] *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure,* 1893 S. 18.



Ein zuverlässiges Maass hierfür liefert die Bruchlast, bezogen auf die Breiteneinheit des verwendeten Tuchstreifens.

Hiernach ist die Materialausnutzung bei verschiedenen Riemendicken oder bei verschiedener Anzahl der Tuchlagen gleich gross.

12) Die Imprägnirung scheint die Festigkeit günstig zu beeinflussen, auf die Dehnung der Riemen aber ohne Einfluss zu sein.

Denjenigen Lesern, die sich eingehend für Riemen interessiren, können wir das Studium der angeführten Quelle warm empfehlen.

Neuere Patente auf Riemen und Riemenverbindungen von hervorragender Bedeutung sind zur Zeit nicht zu melden.

Beachtung verdient jedoch wohl die von *Perry und Demeritt* in Montpellier, Nordamerika, angegebene Vorrichtung zu einem Riemenbetriebe, bei dem treibende und getriebene Welle einander ganz nahe gerückt werden können und dennoch selbst bei grossem Uebersetzungsverhältniss einen zuverlässigen Betrieb ermöglichen. Bei dieser Anordnung ist (Fig. 39) *A* die treibende Scheibe, *B* die getriebene, *C* eine Spannscheibe. Der Riemen umschlingt die Scheiben *B* und *C* und wird von der Scheibe *A* durch Reibung an seiner Rückenfläche mitgenommen. Wie schon aus der Figur zu ersehen, sind die Berührungsbögen durchaus günstig. Der Betrieb kann durch Verschiebung der Rolle *C* geregelt und nach Bedarf in kürzester Frist unterbrochen werden. Die Skizze (Fig. 40) zeigt nach *Electrical Engineer*, dem wir vorstehende Mittheilung entnommen haben, eine sehr wenig Raum erfordernde Anordnung dieses Riemenbetriebes in seiner Anwendung auf Dynamomaschinen, deren 6 Stück auf kleinstem Raume betrieben werden.

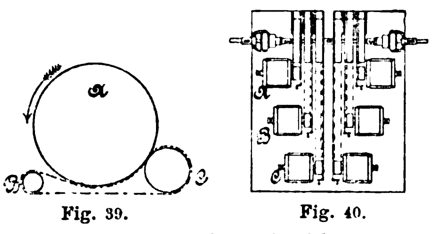


Fig. 39. Fig. 40.
Demmeritt's Riemenbetrieb.

Eine für verschiedene Riemengeschwindigkeit verstellbare Riemenscheibe ist in *The Engineering and Mining Journal* vom 25. Februar 1893 beschrieben und abgebildet. Als Erfinder wird *E. F. Gordon* in Dover, N. H., angegeben. Der zu Grunde liegende Gedanke ist der, einen konischen schmalen Riemen oder ein Rundseil zu verwenden, welches der treibenden oder getriebenen Achse näher oder ferner gestellt werden kann. In Fig. 41 ist *A* die treibende Welle.

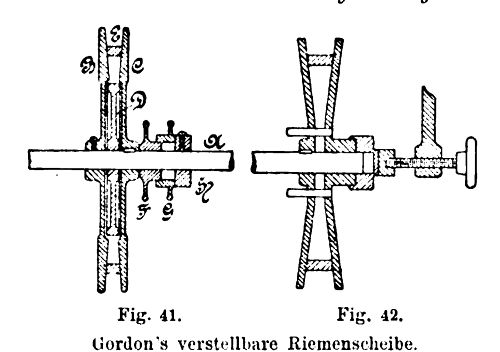


Fig. 41. Fig. 42.
Gordon's verstellbare Riemenscheibe.

Von den die konische Scheibe bildenden Hälften *B* und *C* ist *B* fest auf die Achse gekeilt, *C* ist auf Feder und Nuth in der Achsenrichtung verschiebbar. Die Verschiebung wird durch die Handräder *F* und *G* bewirkt, die mittels Gewinde anstellbar sind und sich gegen den festen Stellring *H* stützen. Wird der Scheibe *C* eine Bewegung in der Richtung nach *H* hin gestattet, so rückt der Riemen *E* in die Nähe der Achse, die Riemengeschwindigkeit wird bei gleichbleibender Umdrehungszahl der Welle geringer. Zwischen den Scheiben *B* und *C* ist noch die lose Scheibe *D* angebracht, welche bei dem engsten Stande des Riemens zur Verwendung kommt, indem sie den Riemen aufnimmt und damit Stillstand herbeiführt. Wird die Vorrichtung an der getriebenen Welle angebracht, so ist der Erfolg bezüglich der Geschwindigkeitsänderung der umgekehrte.

Fig. 42 zeigt eine vereinfachte Ausführung, für den Fall berechnet, dass die konische Scheibe auf das Ende der Welle gebracht werden kann. Bei dieser Ausführung ist die lose Scheibe weggefallen, dagegen sind besondere Mitnehmerstifte zur Verwendung gekommen, während bei der ersten Ausführung das Mitnehmen der Reibung des Riemens überlassen blieb. Es bedarf wohl kaum des Hinweises, dass die Handräder *F* und *G* insbesondere bei rasch gehender Welle zweckmässig durch Reibungsräder ersetzt werden. — Die angeführte Quelle zeigt die Verwendung der beschriebenen Scheibe auf den Betrieb einer Bandsäge; ob und in welcher Weise Vorrichtungen getroffen oder erforderlich sind, den Riemen aus der engeren Stellung wieder auf einen grösseren Abstand von der Achse zu bringen, darüber schweigt unsere Quelle.

III. Wellen.

Den bisher üblichen Uebertragungen durch abgedrehte Wellen sind zwei Mitbewerber an die Seite gestellt worden, die einen grossen Theil der bisherigen Verwendungsweise zu übernehmen scheinen. Es sind dies die hartgewalzten blanken Wellen (vielfach comprimirte Wellen genannt) und die hohlen Mannesmann-Wellen.

Die gezogenen Wellen besitzen in Folge ihrer Bearbeitung und der Wahl des Materials (Siemens-Martinstahl mit 0,2 bis 0,25 Proc. Kohlenstoff) eine bedeutende Zerreissungs- und Dehnungsfestigkeit und sind im Inneren von gleichartiger Beschaffenheit auch bezüglich der Härte. Lagerstellen werden — wie jetzt bei allen dergleichen Wellen — nur in seltenen Fällen eingedreht. Stellringe, Kuppelungen, Riemenscheiben können ohne weiteres aufgeschoben werden, da die comprimirten Wellen ohne Schwierigkeit mit so genauem Durchmesser hergestellt werden können, dass die Abweichungen des Durchmessers nur noch 0,05 mm betragen.

Nach den Prüfungsergebnissen, welche in der königl. technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg angestellt worden sind, haben die comprimirten blanken Wellen eine Bruchfestigkeit von nahezu 63 $^{k}/_{qmm}$ und einen Elasticitätsmodul von 20960 k, während die Bruchfestigkeit der schmiedeeisernen Wellen wohl nicht über 40 $^{k}/_{qmm}$ angenommen werden darf.

Die Wellenleitung aus comprimirten Wellen wird deshalb erheblich billiger als die aus abgedrehten schmiedeeisernen Wellen, um so mehr als auch die übrigen Wellenleitungstheile kleiner gehalten werden können.

Die Form der hohlen Wellen ist erheblich vortheilhafter als die der massiven, insbesondere darf bei ersteren betont werden, dass sie erheblich weniger zittern. Das Walzverfahren ist dem Anscheine nach jetzt so weit ausgebildet, dass ein Schlagen der Welle wegen ungleichförmiger Wandstärke nicht mehr vorkommen dürfte. Auch sind die Wellen aus Mannesmann-Röhren in genügender Glätte zu haben, die durch nachträgliches Ziehen erzielt wird. Versuche zur genauen Ermittelung der Festigkeitsverhältnisse sind in Angriff genommen.

Eine eigenthümliche Verwendung einer Wellenleitung hat *Judson* vorgeschlagen und auf einer Probestrecke ausgeführt. Sie mag hier erwähnt werden, obwohl sie an dieser Stelle etwas fremdartig erscheint. *Judson* will nämlich Strassenbahnwagen mittels schräg zu stellender Räder von einer der Fahrstrecke entlang gehenden Welle aus treiben. Das *Centralblatt der Bauverwaltung* gibt nach dem Berichte des Attachés bei der deutschen Gesandtschaft in Washington, Regierungsbaumeister *Petri*, nachstehende Mittheilungen:

Es werde angenommen, dass auf einer Welle W (Fig. 43) eine drehbare Rolle R so aufgelagert sei, dass die Achse dieser Rolle schräg zur Achse der Welle gerichtet ist. ist, wie sich von selbst versteht, nach der Grösse des Druckes und der Neigung der Rolle verschieden. Die zu bewegenden Strassenbahnwagen ruhen ausser auf ihren Rädern, welche in gewöhnlicher Weise in festem Gleise laufen, noch mittels einer Anzahl von Rollen der beschriebenen Art auf einer unter dem Gleise fortlaufenden Treibwelle, durch deren Umdrehung die Wagen fortgeschoben werden. Die Rollen sind paarweise vereinigt und sattelförmig auf die Welle gelegt, wie in Fig. 46 und 47 angedeutet.

Es muss nun dem Führer des Wagens möglich sein, sowohl den Rollendruck auf der Welle mit Rücksicht auf die Veränderlichkeit der Widerstände jederzeit nach Belieben zu vergrössern oder zu verringern, als auch alle Rollen in jedem Augenblick übereinstimmend gegen die Welle zu drehen, um die Bewegung des Fahrzeuges nach Erfordern beschleunigen oder verlangsamen, oder dasselbe bremsen zu können. Das Drehen der Rollen hat *Judson* wie folgt gelöst. Die Achsen der Rollen R sind unter durchbrochenen Kreisscheiben S in der in Fig. 44 gezeigten Weise gelagert. Auf den Scheiben S ruht mittels unbeweglicher Ringe T ein Theil des Wagengewichtes, doch so, dass die Scheiben mittels besonderer Gelenkstangen $g g_1$

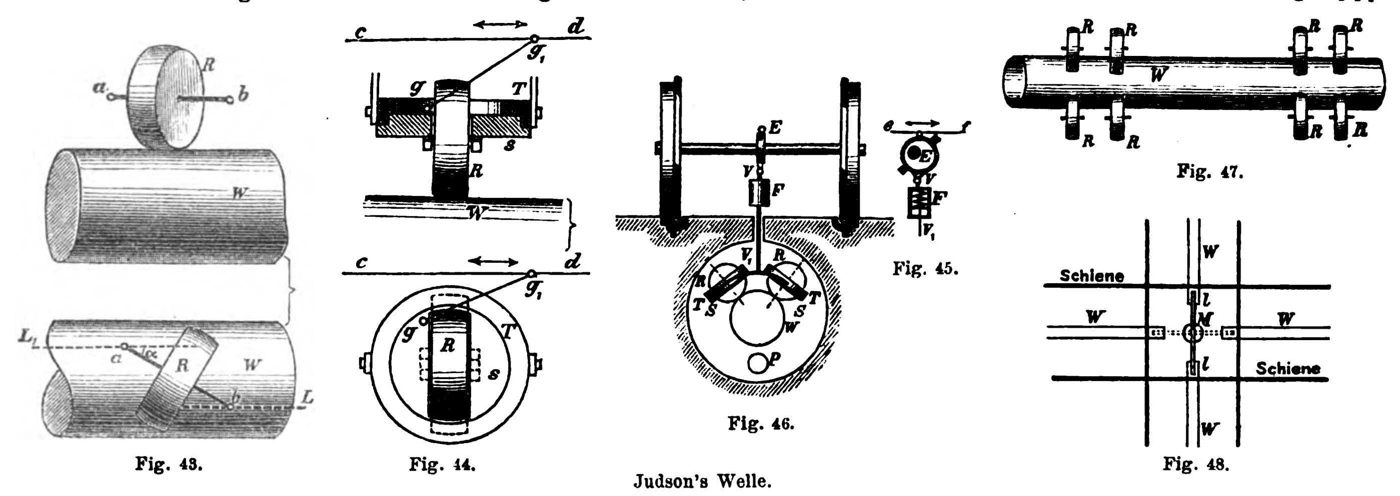


Fig. 43. Fig. 44. Fig. 45. Fig. 46. Fig. 47. Fig. 48.

Judson's Welle.

Wird die Welle in Umdrehung versetzt, so wird auch die Rolle sich drehen. Werden die Enden der Achse $a b$ festgehalten, so wird gleichzeitig die Rolle auf dem Wellenumfange gleiten; sind jedoch a und b auf zwei starren Linien L und L_1, welche mit der Welle W gleichlaufen, widerstandslos geführt, so wird die Rolle auf der Welle in fortschreitender Bewegung entlang geführt, gewissermaassen vorwärts geschraubt. Die Rolle beschreibt hierbei auf dem Umfange der Welle eine Spirallinie. Die fortschreitende Bewegung wird beschleunigt oder verlangsamt, wenn man den Neigungswinkel α ändert. Die Rolle behält ihren Platz auf der Welle bei, sobald $\alpha = 0$ oder auch $= 90^\circ$ wird, die Rollenachse also parallel oder senkrecht zur Wellenachse steht. Eine Umstellung der Rolle in die entgegengesetzte Richtung ertheilt derselben die entgegengesetzte Bewegung. Soll die Rolle benutzt werden, um einen Gegenstand in der Richtung der Welle fortzuschieben, so hat man nur nöthig, die Rolle mit einem solchen Kraftaufwande auf die Welle zu pressen, dass eine ausreichende Reibung zwischen beiden Theilen hervorgerufen wird. Zur Herstellung dieser Pressung wird zweckmässig das eigene Gewicht des fortzuschiebenden Gegenstandes benutzt. Die von der Rolle ausgehende Kraftäusserung innerhalb der Ringe nach beiden Richtungen gedreht werden können. Es bedarf zu dem Ende nur der Längsbewegung einer unter dem Strassenbahnwagen durchlaufenden Stange $c d$ in der Pfeilrichtung nach c oder nach d hin. Diese Bewegung wird vom Führerstande des Wagens aus mittels eines Handrades und Zahngetriebes bewirkt.

Um die Pressung zwischen den Rollen R und der Welle jederzeit ändern zu können, hat *Judson* die Ringe T mit Excentern E (Fig. 45 und 46) in Verbindung gebracht, welche auf den Radachsen der Fahrzeuge angebracht sind. Ein besonderes, zweites Handrad dient dem Führer, um diese Excenter mittels einer weiteren, unter dem Wagen durchlaufenden Stange $e f$ (Fig. 45) in der einen oder anderen Richtung zu drehen und so die Rollen mit einem grösseren oder geringeren Theil des Wagengewichtes zu belasten und auf die Welle zu pressen. In die Excenterstange $V V_1$ ist eine Spiralfeder F eingeschaltet.

In einer von der *Judson Pneumatic Street Railway Co.* herausgegebenen Druckschrift sind die Einzelheiten der praktischen Ausführung dargelegt. Dieser Schrift ist auch zu entnehmen, dass die Ausführbarkeit des Systems bereits früher durch Versuche auf einer Gleisstrecke von 60 m Länge mit Krümmungen von 6,1 m Halbmesser und

Neigungen von 1 : 10 und 1 : 8 erwiesen ist. Da die Versuche, obwohl nur im Rohen betrieben, dennoch recht günstige Ergebnisse geliefert haben sollen, so hofft man, bei den demnächst in Washington vorzunehmenden Probefahrten auf einer etwa 2,1 km langen Strecke die Bewährung dieses Systems ausser jeden Zweifel zu stellen. Man glaubt dort bei 200 Wellenumdrehungen in der Minute und einem Ausschlage der Rollen von 60° eine Geschwindigkeit der Wagen von 19 km in der Stunde zu erzielen.

Einzelheiten der Erfindung seien noch folgende angeführt: Die Treibwelle, welche in einem Längskanal unter der Gleisachse läuft, wird hohl und mit 23 cm Durchmesser aus Holzkohleneisen hergestellt. Für gerade Strecken werden Längen von 6,1 bis 7,3 m verwendet; in Bahnkrümmungen ordnet man polygonartig gekuppelte kürzere Wellenstücke an. Mit Benutzung von 3,35 m langen Rohrstücken ist man noch im Stande, Krümmungen bis auf 16,8 m Halbmesser zu folgen. An den Lagerstellen der einzelnen Wellentheile sind Leitschienen bündig mit der Welle angeordnet, welche verhindern, dass die Reibungsrollen in die Zwischenräume fallen.

Zum Betriebe der Wellen sind unter dem Strassenpflaster an geeigneten Stellen kleine liegende Pressluftmaschinen angeordnet, welchen die gepresste Luft durch ein unter der Welle *W* gelagertes Rohr *P* (Fig. 46) zugeführt wird. Die Reibungsrollen werden aus Eichenholz gefertigt und erhalten 20 cm Durchmesser; sie sind zu Doppelpaaren in besonderen Gestellen vereinigt, wie in Fig. 47 in der Ruhestellung der Rollen angedeutet ist. Zur Zeit ist in dem Capitol in Washington ein im Maassstabe 1 : 12 ausgeführtes, betriebsfähiges Modell ausgestellt, welches die Bewegung des Wagens durch Weichen und Gleiskreuzungen veranschaulicht. Eine Kreuzung wird z. B. in der in Fig. 48 angedeuteten Weise hergestellt. Die Enden der Wellen *W* werden in Zapfen gelegt und durch Rädergetriebe mit einander in Verbindung gesetzt. Eine um den Zapfen *M* drehbare Führungsschiene *ll* verhindert das Hineinfallen der Reibungsrollen in den Zwischenraum und wird je nach der Fahrrichtung in die ausgezogene oder die punktirte Lage gebracht.

Eine bemerkenswerthe Reparatur wurde an einer auf dem Schiffe *Umbria* — der Cunard Line gehörend — be-

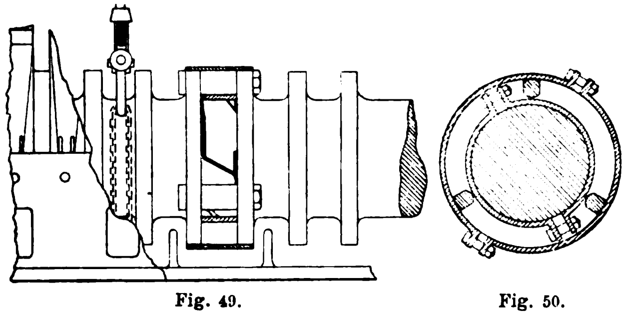


Fig. 49. Fig. 50.
Bruch und Reparatur der Umbria-Welle.

findlichen Welle durch den Ingenieur *Tomlinson* ausgeführt, wie *Engineer* vom 20. Januar 1893 berichtet. Die Welle hat 635 mm Durchmesser im Schaft, 775 mm Durchmesser in den Kämmen der Lagerstelle, 82,5 mm Kammstärke und 165 mm Kammabstand; sie brach zwischen dem dritten und vierten Ringe des Kammlagerzapfens. Nachdem auf die ersten Anzeichen des Bruches hin der Betrieb der Maschine abgestellt war, stellte sich heraus, dass der Bruch, wie Fig. 49 zeigt, längs des Halses nahe an dem einen Ringe sich hinzog, dann diagonal zum nächsten Ringe und von hier noch ein Stück in der entgegengesetzten Richtung zurückging.

Um die Welle wieder gebrauchsfähig zu machen, wurden durch die zwei benachbarten Ringe je drei Löcher gebohrt (Fig. 49 und 50). Dabei wechselten wegen des

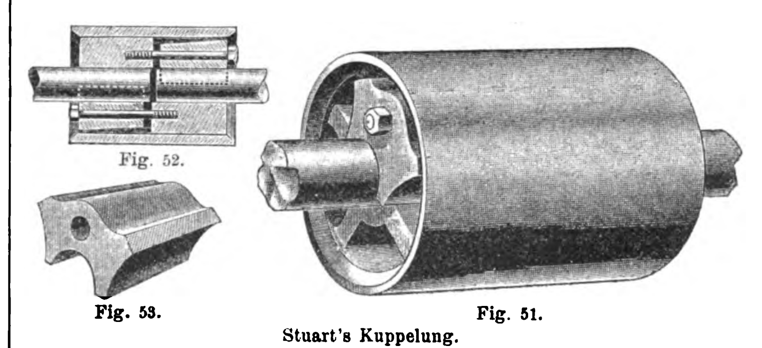


Fig. 52. Fig. 53. Fig. 51.
Stuart's Kuppelung.

beschränkten Raumes je fünf Mann einander Tag und Nacht gruppenweise ab, und wurde auf diese Weise 72 Stunden lang ununterbrochen gearbeitet.

Nach Fertigstellung der Löcher legte man ein Zugband um die gebrochene Stelle, steckte hierauf drei starke Schraubenbolzen durch die Löcher und zog mittels zweizölliger Schraubenmuttern die beiden Theile zusammen.

Zur weiteren Sicherung der Verbindung legte man um die Ringe und den Hals zwei Zugbänder. Ueberdies wurde noch eine Kette um die Welle geschlungen und an den oberen Trägern befestigt.

Nachdem die Reparatur beendet war, machte man einen Versuch bei langsam laufender Maschine, aber zwei Stunden später brach einer der Bolzen. Die Auswechselung nahm 16 Stunden Zeit in Anspruch. Nunmehr gelang es, die Geschwindigkeit allmählich auf 8½ Knoten und dann auf 10½ Knoten zu steigern. Das Schiff erreichte New York ohne weiteren Unfall. Die ganze Reparaturarbeit nahm somit vier Tage in Anspruch. In New York beabsichtigte man die Welle durch eine neue zu ersetzen, ging aber des hohen Preises wegen wieder davon ab, besserte die alte Welle aus, indem man das gebrochene Stück herausschnitt und durch ein entsprechendes Stahlstück ersetzte, das von dem zweiten bis zu dem fünften Ring reichte und an beiden Enden Flanschen hatte, die durch Schrauben mit den benachbarten Ringen verbunden wurden.

IV. Kuppelungen.

a) *Feste Kuppelungen.* Eine Kuppelung mittels zweier Keilstücke nach Fig. 51 bis 53 hat *R. J. Stuart* in New Hamburgh nach *American Machinist* vom 21. April 1892 angegeben; die Keilstücke sind konisch, verschieben sich an einer konisch gearbeiteten Innenfläche der Kuppelungshülse und sind von beiden Seiten durch Schraubenbolzen feststellbar, nachdem sie durch Hammerschläge fest eingetrieben sind, so dass sie mit ihrer der Welle angepassten inneren Fläche sich der Welle fest anlegen. Zum Lösen der Kuppelungskeile benutzt man eine Stahlstange, welche von der der Keilrichtung entgegengesetzten Seite eingeführt und mit Hammerschlägen angetrieben wird. Die Kuppelung zeichnet sich durch einfache Handhabung aus, ob sie die Richtung genau genug hält, ist jedoch zu bezweifeln.

Die Kuppelung von *Barnaby* besteht nach *American Machinist* vom 27. October 1892, wie die Fig. 54 bis 56 zeigen, aus einer der Länge nach getheilten Nabe *A*, an die ein rohrähnliches Stück *B* angegossen ist, das die ganze Kuppelung einhüllen soll. Die Nabe ist mit schwalbenschwanzförmigen Leisten versehen, über welche zwei entsprechende Klemmstücke *C* geschoben sind. Vier Stechschrauben, die von aussen mittels eines Büchsenschlüssels anstellbar sind, klemmen die konischen Flächen an einander und pressen gleichzeitig die Nabentheile fest an die Welle. Die Nabe ist, wie aus dem Querschnitte Fig. 56 zu ersehen ist, in der Mitte nach dem senkrecht schraffirten Theil auch noch senkrecht zur Achse ausgeschnitten, damit jedes Klemmstück vom anderen unabhängig angestellt werden könne.

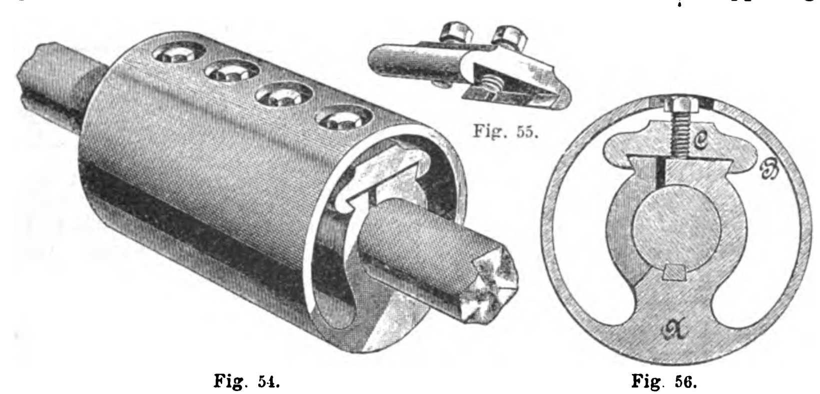


Fig. 54. Fig. 56.
Barnaby's Kuppelung.

Während bei der Sellers-Kuppelung eine Muffe vorhanden ist, in welche zwei konisch abgedrehte geschlitzte Ringe mittels dreier Schrauben gegen einander und damit gegen die äussere Hülse sowohl als auch gegen die Welle gepresst werden, hat *Verrier* nach *Revue industrielle* das umgekehrte Verfahren angewendet.

Er stellt, wie die Fig. 57 und 58 zeigen, den inneren Theil aus einem Stück her, schlitzt ihn an einer Stelle und schiebt auf seine doppelkegelförmig abgedrehte Aussenfläche zwei entsprechend ausgebohrte Scheiben *b*, welche er durch drei Schrauben *d* gegen einander anzieht, wodurch die feste Verbindung der Kuppelung hergestellt wird. Die Schraubenköpfe der Befestigungsschrauben sind in eine Rille eingelassen, um sie gegen Lösen zu schützen. Die Scheiben *b* sind als Riemenscheiben ausgebildet, so dass vorspringende Theile keine Unglücksfälle hervorbringen können. Die Kuppelung kann auch als Ausdehnungskuppelung verwendet werden, indem man den Theil *a* nur bis zur Mitte spaltet, so dass auch nur das eine Wellenende eingeklemmt wird, während das andere frei in der Hülse sich verschieben kann. Als Riemenscheibe kann sie unter Umständen auch Verwendung finden.

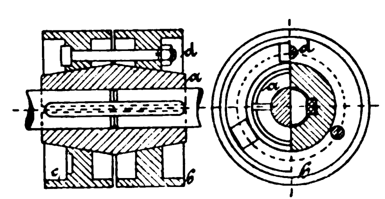


Fig. 57. Fig. 58.
Verrier's Kuppelung.

Die Klemmkuppelung von *Smith und Grace* in Thrapston (England) besteht nach *The Engineer* vom 9. December 1892 aus einem Stück und wirkt nur mittels der Reibung. Die Kuppelung Fig. 59 bis 61 ist der Länge nach von aussen bis nahe zur Mitte geschlitzt, in der Mitte selbst geht der Schnitt rechtwinkelig nach oben, so dass das Ganze durch einen schmalen, scheibenartigen Steg zusammengehalten wird. Auf diese Weise wird die obere Hälfte der Kuppelung in zwei von einander unabhängige federnde Theile getheilt, welche mit der unteren Hälfte mittels zwei Schrauben fest auf die Welle gezogen werden können.

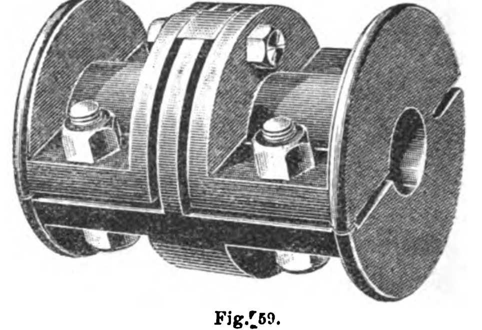


Fig. 59.
Kuppelung von Smith und Grace.

Die beiden Theile der oberen Hälfte werden oben durch ein eingeschobenes Stück in der richtigen Entfernung von einander gehalten und durch eine Schraube mit einander verbunden, um die Kuppelung gegen einen Bruch senkrecht zur Welle zu sichern.

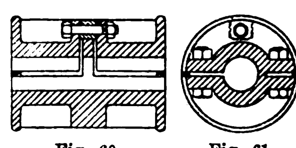


Fig. 60. Fig. 61.
Kuppelung von Smith und Grace.

Das Ganze ist, zur Sicherung der Arbeiter, von einer Blechhülse eingeschlossen. (Fortsetzung folgt.)

Brandproben feuersicherer Bauconstructionen.

Mit Abbildungen.

Zum Zweck des Austrages eines Preisausschreibens, welches der Verband deutscher Privatfeuerversicherungsgesellschaften gelegentlich der Deutschen Allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung in Berlin vom Jahre 1889 für hervorragende Leistungen auf dem Gebiete des Feuerschutzes ausgeschrieben hatte, wurden insbesondere bezüglich derjenigen Einrichtungen und Constructionen, die einen entstehenden Brand einzuschränken geeignet sind, vom 9. bis zum 11. Februar laufenden Jahres Versuche angestellt, über die inzwischen der von *Stude* und *Reichel* verfasste ausführliche amtliche Bericht in dem Verlage von *J. Springer*, Berlin, erschienen ist. Wir folgen im Nachstehenden einem von *C. Mühlke* unterzeichneten Berichte der *Deutschen Bauzeitung*:

Um die Prüfung der Constructionen möglichst der Wirklichkeit entsprechend zu gestalten, war seiner Zeit beschlossen worden, dieselben in ein zum Abbruch bestimmtes Gebäude einzubauen und daselbst einem den Verhältnissen bei einem Schadenfeuer möglichst ähnlichen Brande zu unterziehen. Als ein zu derartigen Versuchen geeignetes Gebäude wurde von den städtischen Behörden ein zum Abbruch bestimmtes altes Fabrikgebäude zur Verfügung gestellt.

Es nahmen 18 Firmen an der Bewerbung Theil, indem sie ihre Constructionen in das Haus einbauten, und zwar theils aus eigenem Antriebe, theils in Folge einer Anregung, ihre Constructionen zur Prüfung bereit zu stellen.

Das Einbauen begann im October 1892 und konnte in Folge des anhaltend auftretenden starken Frostwetters nur so gefördert werden, dass im Januar mit dem Einbringen der Brennmaterialien seitens der Feuerwehr vorgegangen wurde. Hierbei wurde so verfahren, dass die einzelnen Räume des aus Erdgeschoss, I. und II. Obergeschoss, sowie Dachgeschoss mit Ziegeldach bestehenden Hauses möglichst mit gleichem Inhalt versehen wurden, wie derselbe in Wohnräumen, Tischlereien,

Leistenfabriken, Drogen- und Erdöllagern thatsächlich vorkommt. In dem alten Treppenhause blieb die alte Holztreppe im Erdgeschoss und Dachgeschoss bestehen und wurde nur an letzter Stelle nach der später unter 1 beschriebenen Weise ummantelt. Im I. und II. Obergeschoss waren neue Treppenstufen verschiedenen Materials zur Prüfung eingebaut.

Zur Feststellung der erzielten Temperaturen wurden sowohl in den Räumen selbst, als auch innerhalb der Säulenummantelungen und unter den Fussböden Schmelzproben angebracht, welche theils von der königl. mechanisch-technischen Versuchsanstalt zu Charlottenburg zur Verfügung gestellt waren, theils aus dem chemischen Laboratorium für Thonindustrie (Professor Dr. *H. Seger* und *E. Cramer*) bezogen waren. Die Schmelzproben waren geeignet, Temperaturen bis 1460° C. festzustellen. Während durch dieselben in den verschiedenen Räumen als wahrscheinliche Temperaturen 1000 bis 1300° C. nachgewiesen wurden, haben die Hitzegrade innerhalb der Eisensäulenummantelungen und unterhalb der Fussböden (Xylolith, Cementbeton, Gypsestrich u. s. w.) 310° C. nicht überschritten.

Die Belastungen der Eisenconstructionen konnten mit Rücksicht auf den Zustand des alten Gebäudes nur gering genommen werden. Dieselben wurden als Einzellasten aus Eisenbarren aufgebracht. Die Widerstandsfähigkeit der Fussböden, Glasplatten u. s. w. während des Brandes gegen Stösse wurde insofern geprüft, als Eisenbarren im Gewichte von 50 k, auf Bammelagen oder Holzstössen gelagert oder sonst in der Schwebe gehalten, nach Durchbrennen des Holzes herabstürzten.

In dem Preisgerichte wirkten zehn Personen.

Die Vorarbeiten für die Brandversuche, sowie letztere selbst waren von dem Vorsitzenden des Preisgerichtes, Branddirector *Stude*, und dem Brandinspector *Reichel* geleitet, die sich auch der Ausarbeitung des ausführlichen amtlichen Berichtes unterzogen, der mit seinen vielseitigen Abbildungen dem Studium jedes interessirten Technikers auf das wärmste empfohlen werden kann.

Die nach dem Brande noch auf Antrag einzelner Aussteller ausgeführten Belastungsproben von Decken, Treppen u. s. w. sind in Gegenwart und unter Aufsicht des Bauinspectors *Gropius* der Bauabtheilung des Polizei-Präsidiums vorgenommen worden.

Die Bestimmungen des Preisausschreibens sind nachstehend deshalb genau erwähnt, weil dieselben erklären, wenn hier und da eine dem Techniker zum Vergleich recht erwünschte Bauconstruction gefehlt hat. Dieselben lauteten:

„B. Einrichtungen und Constructionen, welche geeignet sind, einen entstehenden Brand einzuschränken:

6) feuerbeständiger Fussbodenbelag, der in Geschossen mit hölzernen Balken und Dielenboden angelegt werden kann, und zugleich für Beschädigungen durch Nässe, heftige Stösse u. dgl. ausreichend widerstandsfähig ist;

7) feuerbeständige Thüren;

8) feuersichere Bauconstructionen in anderem Material als in Stein ausgeführt, mit welchen feuersichere Räume auch in bereits bestehenden Gebäuden hergestellt werden können;

9) Schutzmittel für Eisenconstructionen (Träger und Pfeiler), welche diese im Falle eines Brandes vor der Einwirkung der Glut schützen und deren Anbringung auch in bereits vorhandenen Gebäuden möglich ist."

In einem der Brandstätte benachbarten Restaurationssaal waren Zeichnungen, Modelle und Materialproben der eingebauten Constructionen ausgestellt, daselbst gab Branddirector *Stude* über Zweck und Werth der beabsichtigten Versuche Auskunft, aus der Folgendes hervorgehoben sei:

„Die Brennproben sollen nicht Reklamezwecken dienen, sondern weiteren Kreisen die neueren Erzeugnisse und Constructionen hinsichtlich ihres Verhaltens gegen ein Schadenfeuer bekannt machen. Allerdings ist auch nach derartigen Proben dem Neuen gegenüber immer noch Vorsicht geboten, besonders wenn es sich nicht um einfache, sichtbar erkennbare Stoffe, sondern um Zusammensetzungen und Fabrikgeheimnisse handelt. In letzterem Falle verschlechtern sich erfahrungsgemäss derartige Fabrikate in kurzer Zeit nach ihrer Einführung. Zu betonen ist auch, dass durch feuersichere Construction und Stoffe niemals eine absolute Feuersicherheit erzielt werden kann, vielmehr nur erreicht wird, dass ein Feuer sich nicht schnell verbreitet und leichter in gewissen Grenzen gehalten wird. Die grösste Gefahr bildet immer der brennbare Inhalt eines Hauses, der der Bestimmung und Benutzung des Hauses entsprechend verschieden ist. Für den Schutz der Menschenleben bildet der bei einem Feuer entstehende Rauch und Qualm die nächste und schlimmste Gefahr und ist daher die Schaffung möglichst mehrerer von einander getrennter Rettungswege, Treppen und Ausgänge der beste Schutz. Hinsichtlich des Schutzes des Eigenthums ist ausserdem der Grundsatz zu beachten, dass Mittel und Zweck im Einklang bleiben müssen."

Das Inbrandsetzen des Hauses geschah in einzelnen Abtheilungen. Am 9. Februar wurden zunächst der Raum oberhalb des Treppenhauses, sodann die Dachräume, schliesslich die Bodenkammer mit dem gesammten Dachstuhl abgebrannt. Am zweiten Tage folgten einzeln die Tischlerei, dann die Wohnräume mit den Erdöllagern und der Geräthekammer im II. Obergeschoss und schliesslich die Tischlerei nebst der Leistenfabrik im I. Obergeschoss. Am dritten Tage wurde zunächst das Treppenhaus, später das Drogenlager abgebrannt. Den Schluss bildeten die übrigen Erdgeschossräume.

Das Ablöschen der in Brand gesetzten Räume wurde wie im Ernstfalle, und zwar unter Anwendung zweier Rohre der Wasserleitung und eines Rohres einer Dampfspritze ausgeführt. Hierbei fand sich mehrfach Gelegenheit, zu beobachten, welche Gewalt der Strahl der Dampfspritze ausübt, wonach es wohl erklärlich ist, wenn Drahtputz oder ähnliche Constructionen, die dem Feuer gerade noch widerstanden haben, von dem Dampfspritzenstrahl vollständig zerstört werden.

Nach dem Ablöschen der einzelnen Abtheilungen des Brandes wurde das Ergebniss zunächst vom Preisgericht und alsdann auch von den übrigen Zuschauern besichtigt, ehe die neue Abtheilung in Brand gesetzt wurde. So war den weitesten Kreisen Gelegenheit gegeben, die Wirkungen der einzelnen Brände an Ort und Stelle zu besichtigen. Die Ergebnisse der Versuche seien zunächst an der Hand der Veröffentlichung des Preisgerichtes besprochen, wobei jedoch die für die Bautechnik weniger wichtigen Constructionen nur kurz erwähnt werden können.

1) Aussteller Zimmermeister *Schubert*-Breslau. Das eigentlich Wesentliche an den *Schubert*'schen Constructionen ist ein Holzleistengeflecht, das als Träger des gewöhnlichen Kalkputzes dient. Die Leisten sind, wie in der beigegebenen Fig. 1 dargestellt ist, über Eck gestellt, um das Herumgreifen des Putzes um die Leisten möglichst zu erleichtern. (Holzleisten als Träger des Deckenputzes sind im Uebrigen bekanntlich schon vielfach verwendet und bilden in westlichen Gegenden Deutschlands fast die Regel). Dieser *Schubert*'sche Putz, der in Breslau bereits vielfach an Stelle des Rohrputzes Verwendung gefunden hat, war in einer Bodenkammer, welche äusserlich als Dachluke sichtbar war, in verschiedenen Anwendungsarten zur Prüfung gestellt, als selbständige Wand von 4 bis 5 cm Stärke aus doppeltem Leistengeflecht mit sich kreuzenden Stabtheilungen, als Doppelwand mit Schlackenausfüllung, als einfacher Schutz des alten Holzwerkes der vorhandenen Fachwände und als untere Bekleidung der Dachsparrenlage, schliesslich als Träger eines Cementfussbodens (vgl. die Fig. 2). Trotzdem die erzielten Hitzegrade 1000° überstiegen, zeigte der Putz nur unbedeutende Risse. Das theilweise freigelegte Holzgeflecht war auch hier nur angekohlt und es hatte der dahinter liegende Putz noch weiteren Schutz gewährt. Der Cementfussboden auf Holzgeflecht war unversehrt und auch dicht gegen Löschwasser.

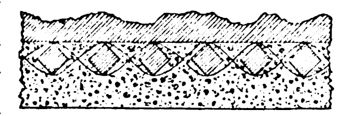


Fig. 1.

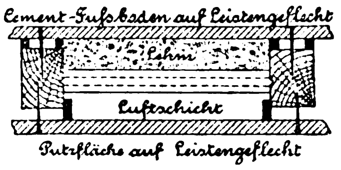


Fig. 2.

Die gleichfalls von *Schubert* nach seinem System ummantelte Holztreppe im Dachgeschoss war nach einem intensiven Brande zwar auch noch gangbar; die Ausführung hat aber für die Bautechnik wenig Werth. Ausser dem Holzleistenputz waren nämlich noch Magnesitplatten, Drahtgeflecht mit Cementputz, Lehm- und Cementstaakung, Schlackenfüllung u. dgl. Hilfsmittel verwendet. Der Holzbelag der Trittstufen war ausserdem noch 14 Tage in Salz gelegt und mit Asbestlinoleum bedeckt worden, genug, ein Aufwand von Schutzmaassregeln gemacht, der zu dem beabsichtigten Zwecke in keinem Verhältnisse steht, ganz abgesehen davon, dass das Aussehen der Treppe nichts weniger als befriedigend war. In ähnlicher Weise waren *Schubert*'s weitere Ausstellungsgegenstände, eine feuersichere Thür und die Ummantelung eines Trägers und einer Säule, mit so viel kostspieligen Hilfsmitteln versehen, dass eine Anwendung derselben in der Praxis sich verbietet. Die ausgestellte Thür, aus einer einzigen Magnesitplatte von 1,70 m Höhe, 0,60 m Breite und 20 mm Stärke mit doppelter Juteeinlage bestehend, welche 1½ Stunde dem Feuer bis über 1000° C. ausgesetzt war, hatte sich seitwärts abgebogen. Theile der Magnesitmasse hatten sich abgeblättert. Das Feuer konnte demnach in die Bodenkammer eindringen. Eine feuersichere Decke, die nach Art des beschriebenen Fussbodens mit Cementputz und Luftisolirschicht hergestellt war, blieb dagegen unversehrt und war jedenfalls nirgends ganz durchgebrannt.

Das Urtheil des Preisgerichts spricht sich über das eigentliche *Schubert*'sche System günstig aus und erkennt an, dass der Holzleistenputz dem Feuer einen bedeutend grösseren Widerstand entgegensetzt, als gewöhnlicher Rohrputz, während den übrigen complicirten Constructionen, der Thür, der Treppe und den Ummantelungen gleichfalls wenig praktischer Werth beigelegt wird. Auch die Magnesitthür wird nicht günstig beurtheilt.

2) Der Aussteller *Weber-Falkenberg*-Köln a. Rh. hatte feuersicher imprägnirte wasserdichte Leinenstoffe zur Prüfung hergegeben, und zwar als äussere Giebelbekleidung, als Dachdeckung und als Fussbodenbelag eingebaut. Nach dem Urtheil des Preisgerichtes brannte der Stoff, sobald derselbe von der Flamme getroffen wurde, sofort hoch und zeigte keinen merkbaren Widerstand gegen das Feuer. Es sei jedoch nicht ausgeschlossen, dass ein kurz vorher angebrachter und noch nicht trockener Oelfarbenanstrich, sowie die mangelhafte alte Dachconstruction und Schalung ungünstig auf die Widerstandskraft einwirkten.

3) *Paul Stolte*-Genthin stellte eine grössere Anzahl von Decken- und Wandconstructionen aus *Böklen*'schen Patentcementdielen zur Prüfung aus. Das Material soll aus reinem Sande und Cement bestehen. Die in der Fabrik fertig gestellten Platten kommen eben und gebogen zur Verwendung. In beiden Fällen sind sie auf der Rückseite wabenartig ausgehöhlt. Es handelt sich also um eine Betonconstruction, die an Ort und Stelle nur zusammengesetzt wird. Die wabenartige Aussparung hat den Zweck, Material zu sparen, da Beton bekanntlich auf Druck stärker beansprucht werden kann als auf Zug. Schneidet man nämlich aus einer Platte der Länge nach einen Streifen heraus, so erhält man ungefähr die Form eines ⊥-Eisens mit zickzackförmigem Steg (Fig. 3). Im Uebrigen werden diese Aussparungen bei Deckenconstructionen (Fig. 4 und 5) durch Lehm, Koksasche oder sonstiges Füllmaterial ausgefüllt. So waren die Decken der Tischlereien im Erdgeschoss, I. und II. Obergeschoss mit Sandaufschüttung versehen. Die gebogenen Cementdielen waren theils zwischen I-Trägern, theils zwischen den alten Balken eingespannt. Die Träger- und Balkenunterseiten wurden durch Cementplatten mit Drahteinlage noch besonders geschützt. Die aus den Platten hervorragenden Drahtenden waren seitlich um die Flanschen bezieh. Balkenseiten herumgebogen und mit Cement verputzt. Die Construction hat Hitzegraden von über 1000° C. erfolgreich widerstanden. Nur der Cementverputz ist hier und da abgeblättert. Nach Abschlagen der Platten zeigten sich die Balken unversehrt oder höchstens leicht angekohlt. Auch die Träger, welche mit einer Einzellast von 1600 k belastet waren, zeigten keine Veränderung. Am Tage nach dem Brande wurden weitere Belastungen der Decken vorgenommen. Bei einer Belastung von 3922 k auf 0,44 qm Fläche wichen die Träger seitlich aus und erhoben sich die Nebenkappen um 1 cm; bei weiterer Belastung bis 4562 k erfolgte der Bruch.

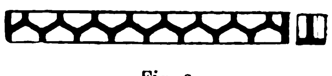


Fig. 3.

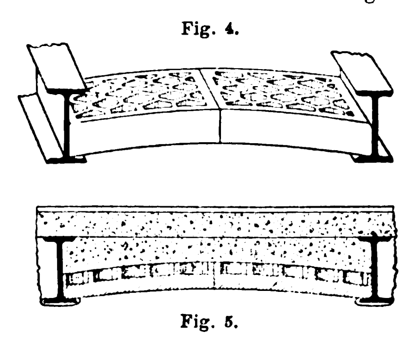


Fig. 4.

Fig. 5.

Im Kehlgebälk und der Dachsparrenlage einiger Räume waren ebene Platten auf angenagelten ┌-Eisen verlegt und mit Lehmestrich abgeglichen, das Dach darüber mit *Stolte*'s Patentcementfalzziegeln mit Drahteinlage gedeckt. Das Feuer in einem der Räume kam nicht recht zur Entwickelung, da die aus Drahtglas hergestellten Dachfenster den Luftzutritt verhinderten, so dass hier nur Temperaturen bis 400°, während im anderen, wo die Stichflamme hinzog, bis 1000° erzielt wurden. Dementsprechend waren auch die Wirkungen verschieden. Dort schützte sogar einfacher Putz das Holzwerk, hier verkohlten unter der äusserlich unversehrt gebliebenen Cementverkleidung ein Stiel und ein Unterzug, welche die heftigsten Stichflammen auszuhalten hatten, fast vollständig.

Die Kehlbalkendecke und Sparrenverkleidung widerstand jedoch überall so, dass die Dachdeckung vom Feuer ganz unberührt blieb. Die durch mehrere Geschosse reichende, aus zwei Lagen 10 cm bezieh. 7 cm breiter Cementdielen mit Luftisolirung dazwischen hergestellte Brandmauer hat zwar einen in der Mitte durchgehenden und mehrere seitliche Risse erhalten, denselben wird jedoch keine grosse Bedeutung beigemessen, um so mehr, als die Wand von beiden Seiten, zuweilen gleichzeitig sogar, Feuer erhielt, was bei Brandmauern kaum vorzukommen pflegt.

Das Urtheil des Preisgerichtes lautet denn auch dahin, dass die *Böklen*'sche Construction sich bewährt hat und als durchaus feuersicher anerkannt wird. Die Cementdielen eigneten sich besonders zur Herstellung feuersicherer Räume in bereits bestehenden Gebäuden, sowie als wirksames Schutzmittel für Eisenconstructionen. Die zur Prüfung gestellten Bauconstructionen waren seiner Zeit auch ganz unabhängig von der Witterung schnell und solide ausgeführt worden und machten einen gefälligen Eindruck.

Ueber die *Böklen*'schen Constructionen sei noch hinzugefügt, dass die Verwendung der Platten zur Herstellung von Wänden seitens des Erfinders für alle möglichen Zwecke, selbst für mehrgeschossige Häuser an Stelle der massiven Umfassungsmauern angeboten wird. Wenn auch die *Böklen*'schen Platten für provisorische Bauten, transportable Häuser, Fabrikschuppen, schnell herzustellende Bauten z. B. für den Mobilmachungsfall, mancherlei Vorzüge bieten, so wird einer allgemeineren Einführung des Materials für Neubauten doch eine langjährige Erfahrung über die Bewährung vor allem gegen äussere Witterungseinflüsse vorangehen müssen. Auch bleibt der Vorzug einer massiv gemauerten Mauer, da sie gleichzeitig raumabschliessend ist und grosse Lasten tragen kann, bestehen. Ebene beiderseitig glatte Cementdielen werden vielleicht in Häusern, die stark der Nässe ausgesetzt sind, wie in Badeanstalten und Wäschereien für die Zwischenwände ein willkommenes Material sein. Auch ist nicht ausgeschlossen, dass die gebogenen Cementdielen in Fabriken, Ställen und ähnlichen Bauten an Stelle der ½ Stein starken Kappen deshalb öfter zur Ausführung kommen werden, weil die *Böklen*'schen Decken in schnellerer Zeit und unabhängiger von der Witterung hergestellt werden können, während als Nachtheil wieder zu beachten ist, dass man mit der Trägerentfernung immerhin an bestimmte Maasse gebunden ist, auch das Material bei ländlichen Bauten nicht an Ort und Stelle gewonnen werden kann.

4) Das von der *Actiengesellschaft F. Siemens* in Dresden ausgestellte Drahtglas (vgl. 1892 **284** 263) war, in der Grösse von 53 × 100 cm, in einen ∟-Eisenrahmen eingeschlossen und mit Cementdichtung versehen in den Treppenrost des I. Obergeschosses eingelegt. Die Platte wurde während des Brandes durch einen mausefallenartig abgestützten Eisenbarren von 50 k Gewicht durch Stoss beansprucht. Die Temperatur stieg bis 1300°. Der herabgefallene Eisenbarren hatte die Platte bis 8 cm tief durchgebogen. Die Unterseite zeigte Quer- und Längsrisse und war erheblich verschmolzen; trotzdem war die Platte nach dem Brande noch tragfähig.

Die seitliche Verglasung im Treppenhause, zwei Glasplatten von 80 : 90 cm und 10 mm stark, konnte während des Brandes stets beobachtet werden. Das Glas erhielt bald feine Sprünge, liess aber keinen Rauch durch. Das einer Hitze von 1000° ausgesetzte Glas machte den Aufenthalt in der Nähe unerträglich. Ein zu dieser Zeit auf die Platte abgegebener Wasserstrahl brachte keine erhebliche Aenderung hervor. Ein Oberlicht im Dache von 8 mm Stärke war verhältnissmässig geringen Temperaturen ausgesetzt und zeigte nur geringe Beeinflussungen. Nachträglich wurde es mit Handbeilen zertrümmert, um festzustellen, ob im Ernstfalle die Beseitigung des Glases behufs Abzug des Qualms ausführbar sei. Nach dem Urtheile des Preisgerichtes haben sich die Platten durchaus bewährt.

5) *Mack*'s Gypsdielen waren in verschiedener Weise eingebaut. Bei der Decke im I. Obergeschoss waren Gypsdielen zwischen I-Trägern über der Unterflansche mit Nuth und Falz so eingelegt, dass sie 1 cm über den Flansch herausragten; letzterer war mit Drahtgeweben überspannt und hierüber Mörtel geputzt. Die Sandschüttung war zur Hälfte mittels Cementbeton mit Rundeiseneinlage und Cementestrich, zur Hälfte mit 17 mm starken Xylolithplatten auf Lagerhölzer belegt. Die auf 5.9 m freitragenden Träger trugen in der Mitte 1000 k Belastung, ausserdem herabgestürzte Balken und Schutt. Bis auf das Abfallen des Deckenputzes und eine geringe Durchbiegung der belasteten I-Träger war das Feuer ohne Wirkung geblieben.

Die Gypsdielendecke war in die alte Balkenlage eingebaut, nämlich 3 cm starke Dielen an Stelle des Deckenputzes, 5 cm starke an Stelle der Staakung und 7 cm starke Diele mit Gypsestrich darüber an Stelle des Holzfussbodens. Die Decke hat immer noch besser gehalten als die gewöhnliche Holzstaakendecke. Die 3 cm starken Gypsdielen sind zwar abgefallen und

die Balken an der Unterseite angekohlt, doch blieben die Staakung und der Fussboden ohne besondere Veränderung.

Eine Gypsdielenwand aus 10 cm starken Holzgypsdielen und eine Ummantelung mit 5 cm-Dielen haben ebenfalls gut widerstanden. Zwei Säulenummantelungen waren mit Luftisolirschicht, Gypsputz auf Drahtunterlage und darüber Cementputz hergestellt. In beiden Fällen hat sich die Verbindung zwischen Gyps und Cement gelöst. An der einen Säule war auch ein Theil des Gypsmörtelputzes zerstört, ohne dass jedoch die Eisensäule gelitten hätte. Das Preisgericht spricht sich über die Gypsdielen günstig aus, besonders über die Ausstaakung der Decken.

Zum Vergleiche mit den neueren Constructionen waren von der Feuerwehr einfache berohrte und geputzte Bretterwände, Decken, Holzsäulen, mit Blech beschlagene Stubenthüren eingebaut. Die geputzten Bretterwände sind, so lange sie nur von einer Seite Feuer erhielten, vorwiegend nur auf einer Seite angekohlt. Ungünstiger hielten sich die Putzdecken, bei denen sogar die Staakung zerstört und der darüber liegende Holzfussboden durchgebrannt war. Zwei starke Holzsäulen, verputzt und unverputzt, waren nur an der Oberfläche verkohlt, so dass die Tragfähigkeit nicht gelitten hatte. Die mit Blech beschlagenen Thüren haben nur wenig gelitten.

7) Die Bau-Isothermalanstalt *J. F. Heilemann* hatte eine Decke und eine Drahtputzwand ausgestellt. Decke und Wände wurden durch das Feuer zerstört und die I-Träger stark verbogen.

8) Die eingebauten Mannesmannsäulen waren mit Ummantelung versehen und hatten vom Feuer nicht gelitten.

9) Vom *Asphaltwerk Wigankow* war eine *Kleine*'sche Deckenconstruction mit Bandeiseneinlage und aus rheinischen Schwemmsteinen eingebaut. Die 5,8 m langen Träger standen 83 cm aus einander. Abgesehen von dem theilweisen Abfalle des Deckenputzes war keine Veränderung wahrzunehmen. Bei einer späteren Belastung der eigentlichen Deckenplatte mit 3200 k/qm zeigten sich keine Risse. Die *Kleine*'sche Construction erwies sich als durchaus feuersicher.

10) Die von *Schultz und Co.* in Berlin ausgestellten Schönweider Kunstsandsteinstufen waren zum Vergleich mit Granitstufen eingebaut. Die im Treppenhause entwickelte Stichflamme hatte bis zu 1300° erzeugt. Der Befund ergab, dass sämmtliche Granitstufen zersprungen und herabgefallen waren, dagegen waren bei den Kunstsandsteinstufen nur einzelne Stücke an der Stirnseite abgeplatzt. Die Treppe konnte gleich nach dem Ablöschen gefahrlos betreten werden, und wurden die Kunstsandsteinstufen als durchaus feuersicher bezeichnet. Bei nachträglichen Belastungsversuchen bewährten sich die Stufen ebenso gut.

11) Die von der *Actiengesellschaft für Monierbauten* ausgestellten Monierconstructionen bestanden aus einer mittleren, 4 m breiten Kappe von (einschliesslich des Fussbodens) 8 cm Scheitelstärke bei 7 cm weitem Eisengeflecht von 7 und 5 mm Drähten und daran anschliessenden ebenen 1,30 m freitragenden Monierplatten. Letztere lagen entweder auf den Unterflanschen, oder waren wenigstens so nach unten abgebogen, dass der Steg und die Oberseite der Unterflanschen mit gedeckt wurden. Die Unterfläche der unteren Flanschen war im Uebrigen noch mit Drahtputz ummantelt. Die Träger waren gegen seitliches Ausweichen durch Anker geschützt. Die Decke wurde, abgesehen von theilweisem Abblättern des Putzes an der Unterflanschumhüllung, vom Feuer in keiner Weise verändert. Eine nachträgliche Belastung des Gewölbes wurde einseitig vom Scheitel bis zum Widerlager vorgenommen und konnte mit Rücksicht auf das alte Gebäude nur bis 2613 k für 1 qm gesteigert werden, ohne dass sich Risse u. dgl. zeigten.

Die im Erdgeschoss besonders eingebaute Moniertreppe wurde von zwei durchbrochenen Monierwänden getragen. Die Stufen waren über dem steigenden Moniergewölbe mit Beton aufgebaut. An der Treppe, welche der nach einem Fenster im II. Obergeschoss hinziehenden Stichflamme besonders ausgesetzt war, wurde nur ein Theil der Betonmasse rings um die Aussparungen der Stützwände zerstört vorgefunden, ohne dass die Tragfähigkeit der Treppe, welche nachträglich mit bis 2304 k für 1 qm belastet wurde, nachweisbar vermindert worden wäre.

Gleichfalls von der *Actiengesellschaft für Monierbauten* war ein selbständiger Bau aus 7 cm starken Hart-Gypsdielen mit beiderseitigem Gypsputz zur Prüfung ausgestellt.

Die eigentliche Monierconstruction wurde von dem Preisgericht als durchaus feuersicher anerkannt, während ein besonderer Vorzug der Hart-Gypsdielen gegen die *Mack*'schen Gypsdielen nicht festgestellt werden konnte.

12) Die von der *Actiengesellschaft vorm. Jeserich* ausgestellten Magnesitplatten wurden in einer Stärke von 13 mm als beiderseitige Bekleidung von 19 qm Bretterwänden im II. Obergeschoss als einseitige Bekleidung einer gewöhnlichen Stubenthür und schliesslich in 20 mm Stärke als Umkleidung eines hölzernen Unterzuges geprüft. Die Umkleidung der Wand hatte nicht einmal in der Wohnstube, in der verhältnissmässig geringe Hitzegrade (bis 900° C.) beobachtet wurden, gehalten. Im Erdöllager waren die Magnesitplatten grösstentheils abgesprungen, das Holz dahinter verkohlt. Ebenso brannten die Oberfüllungen der Thür hinter dem Magnesit durch, während die Unterzugumkleidung unbeschädigt geblieben war und das Holz des Unterzuges geschützt hatte.

Nach Urtheil des Preisgerichts sind daher nur die starken Platten von 20 mm Stärke als ausreichend feuersicher zu erachten. Uebrigens ist es nicht ausgeschlossen, dass auch die geringere Fläche der einzelnen Platte des Magnesits an der Unterzugumkleidung für den günstigeren Erfolg ausschlaggebend war.

13) *Huber und Co.* in Breslau hatte eine feuersichere Thür nach dem System *Monier* aus Eisengerippe mit Cementumhüllung ausgestellt. Die L-Eisenzarge war so in das Mauerwerk eingelassen, dass die Kanten der Flansche beiderseitig mit der Mauer bündig lagen. Während des Brandes bog sich die Thür aus der Zarge heraus und gestattete den Flammen den Durchzug. Immerhin wird seitens des Preisgerichts die Güte der Moniermasse anerkannt und die Hoffnung ausgesprochen, dass bei anderweitiger Herstellung des Eisengerippes, so dass sämmtliches Eisen von Cement umhüllt wird, ein besserer Erfolg erzielt werde.

14) Die als feuersicherer Fussboden auf Lagerhölzern eingebauten Xylolithplatten der deutschen *Xylolithwerke Otto Sening und Co.* bildeten im II. Obergeschoss 50 qm Fläche bei 17 mm Plattenstärke. Die Platten wurden hauptsächlich der Einwirkung von brennendem Erdöl ausgesetzt, das auf dem Fussboden ausfloss. Abgesehen von oberflächlich verkohlten Stellen waren die Platten unversehrt erhalten. Dieselben haben sich nach dem Urtheil des Preisgerichts nicht nur gegen den Angriff des Feuers, sondern auch gegen die Einwirkungen der Nässe und heftiger Stösse gut bewährt.

15) Ingenieur *Kühlewein* hatte einen anscheinend neuen Baustoff, Asbestcement, zur Prüfung ausgestellt, der aus kiesel- und kohlensäurehaltigen Rohmaterialien, Graphit, Asbest und einem Bindemittel bestehen soll. Die Substanzen werden in trockenem Zustande gemischt, dann zu einem Brei gerührt und zu den verschiedenen Constructionen vergossen, eingestampft oder wie Mörtel verputzt. Zu bestimmten Zwecken erhält die Masse gleichfalls eine Drahteinlage.

Von zwei feuersicheren Thüren aus Asbestcement mit Eiseneinlage, von 1,08 m Breite, 1,86 m Höhe und 35 mm Stärke, welche zwei Räume vom Treppenhause abschlossen, hat sich die eine ähnlich wie die Monierthür abgebogen, während die zweite unversehrt blieb. Auch hielten dieselben Thüren noch das zweite stärkere Feuer im Treppenhause aus. Die Säulen- und Trägerummantelungen (die Säule war zunächst mit Asbestcementmörtel umputzt und mit einem weiteren Putz auf Drahtgewebe und Pappunterlage unter Innehaltung einer 3,5 cm starken Luftisolirschicht umschlossen), ebenso eine Bretterwandbekleidung aus Asbestcementplatten bewährten sich gleichfalls im Feuer vorzüglich. Eine von *Kühlewein* ausgestellte Bekleidung derselben Wand auf der entgegengesetzten Seite mit feuersicherem Anstrich verlangsamte zwar das Anbrennen, konnte jedoch die vollständige Zerstörung der Brettwand nicht verhindern. (Feuersicher imprägnirte Gardinen und Stoffe sind nach dem Feuer überhaupt nicht wiedergefunden worden.)

Der Asbestcement wird daher vom Preisgericht als durchaus feuersicher anerkannt. Dagegen wird den feuersicheren Anstrichen und der Stoffimprägnirung nur der Vortheil zugesprochen, dass diese Stoffe schwerer entflammbar werden, was bei Entstehung eines Brandes, nicht jedoch bei entwickelten Bränden von Erfolg sein kann.

16) Vom Hofschlossermeister *Violet* zu Berlin war eine feuersichere Thür eingebaut, auf welche grosse Hoffnungen gesetzt wurden. Die Einlage bestand aus zwei Lagen sich kreuzweis überdeckender Bretter, die Bekleidung beiderseitig aus Eisenblech, das durch Schraubnägel befestigt und an den Kanten mit einem ⊏-Eisen umgürtet war. Die Feuerwirkung zeigte sich dadurch, dass zunächst starker Rauch aus den Fugen der Bekleidung herauskam und schliesslich Flammen aus denselben herausschlugen. Trotzdem blieb die Thür auch noch nach dem Ablöschen gangbar. Das Preisgericht schreibt den ungünstigen Erfolg der Wahl des Holzes als Füllmaterial und besonders den Zwischenräumen in letzterem zu. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass das allseitige feste Schliessen der Eisenumhüllung das Holz zu einer trockenen Destillation veranlasste und die entströmenden Gase in Brand geriethen und die Flammen verursachten.

17) Die sogen. Korksteine aus der Fabrik *Grünzweig und Hartmann* in Ludwigshafen, ein poröses, den rheinischen

Schwemmsteinen ähnliches Material von geringem specifischen Gewicht (0,25), das aus Korkabfällen mit einem Bindemittel aus fein zertheiltem Kohlenstoff und Thon hergestellt wird, war in einer feuersicheren Thür, einer Sparrenunterkleidung und als beiderseitig geputzte Wand dem Brande ausgesetzt. Die 4 cm starken Korksteinplatten der Thür waren an der Feuerseite durch Eisenblech, an der anderen Seite durch einfachen Mörtelputz bekleidet. Die Feuerprobe gelang insofern nicht recht, weil das eine nur mangelhaft in der *Stolte*'schen Brandmauer befestigte Thürband losliess und die Thür schliesslich nur noch gegen die Thüröffnung gelehnt werden konnte. Immerhin hielt die Korkmasse gut, da nur etwa 1/3 ihrer Stärke verkohlte, der Rest unversehrt blieb. Die Unterschalung der Sparrenlage mit 4 cm starken Korkplatten und Putzüberzug ist gleichfalls nur da, wo der Mörtelputz abfiel, auf etwa 2 cm Tiefe verkohlt. Die ohne Verwendung von Eisen aus 6 cm starken Korksteinplatten mit beiderseitigem Mörtelputz hergestellte Zwischenwand im Erdgeschoss war gleichzeitig beiderseitig vom Feuer umspielt und besonders in der oberen Hälfte nach Abfallen des Mörtels auch beiderseitig angekohlt, so dass sie hier mit geringer Mühe durchstochen werden konnte. Immerhin stand die Wand in ihrem Gesammtgefüge noch unversehrt. Das Preisgericht spricht sich daher sehr günstig über die Korksteine aus. Ihre Vorzüge beruhen im Wesentlichen darauf, dass der Stoff, von einem starken Feuer getroffen, zwar verkohlt, aber nicht brennt und selbst nach der Verkohlung noch eine gewisse Festigkeit behält.

18) Von den von *Fretzdorf und Co.*, Berlin, ausgestellten feuersicheren Asbestfarben konnte nur festgestellt werden, dass im ersten Stadium des Brandes die angestrichenen Holztheile schwerer entflammten. Ein sicheres Urtheil war auch nicht zu gewinnen, da der Anstrich nach Ansicht des Ausstellers in vollkommen trockenem Zustande dem Feuer besser widerstehen soll.

19) Der von *Ade*-Berlin ausgestellte Geldschrank, welcher im Erdgeschoss ungefähr 1 Stunde dem Feuer ausgesetzt war, enthielt in seinen Wänden eine Isolirmasse „Lescha" und hat dem Feuer gut widerstanden, so dass sein Inhalt im Wesentlichen unbeschädigt blieb. Bei der Prämiirung ist derselbe jedoch nicht berücksichtigt worden, da die Proben sich auf Bauconstructionen bezogen.

Legen wir uns nun Rechenschaft ab über den Werth dieser Brennproben und den Nutzen, welchen dieselben dem Techniker bei der Wahl seiner Constructionen schaffen, so ist vorweg hervorzuheben, dass die Anwendbarkeit einer Construction oder eines Baustoffes selbstverständlich nicht allein von ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Feuer abhängt, dass hierbei vielmehr noch viele andere Eigenschaften in Frage kommen, z. B. der Widerstand gegen die Witterung und ihre Einflüsse, der Abnutzungswiderstand, die Befähigung, Lasten zu tragen, das Verhalten gegen andere Baustoffe und Nässe, die Bequemlichkeit der Ausführung, das gute Aussehen und zuletzt nicht zum mindesten auch die Kosten. Welche Vorzüge in dem einen oder anderen Falle ausschlaggebend sein werden, wird der ausführende Techniker genau zu erwägen haben. So sei nur daran erinnert, dass die Gypsdielen, welche sich bei den Proben als recht feuersicher erwiesen haben, als Staakung in Verbindung mit Holz mit der grössten Vorsicht zu verwenden sind, wenn sie nicht vollkommen trocken in den Bau gebracht und erhalten werden können. Ebenso kann Gypsestrich nur über gut ausgetrockneten Balken ohne Gefahr für letztere verlegt werden.

Für eine weitere Verbreitung der einen oder anderen Construction wird auch mit ausschlaggebend sein, ob die Verarbeitung der einzelnen Baustoffe so einfach ist, dass dieselbe von jedem sachverständigen Bauhandwerker gut und sicher ausgeführt werden kann, oder ob der Bauherr nur an die Patentinhaber gebunden ist, welche durch ihre langjährigen Erfahrungen allein eine gute Ausführung sichern. So ist vielleicht nicht ausgeschlossen, dass die *Kleine*'schen Decken deshalb eine recht weitgehende Verbreitung erhalten, weil ihre Herstellung verhältnissmässig einfach ist.

Dass die zusammengesetzten Fabrikate besonders in Folge der Concurrenz sich häufig kurze Zeit nach ihrer Einführung verschlechtern, darauf hatte Branddirector *Stude* bereits hingewiesen. Es kommt noch hinzu, dass für derartige Brennproben seitens der Aussteller selbstverständlich das beste Material und die beste Ausführung geliefert wird. In vorliegendem Falle mag allerdings die ausserordentlich ungünstige Witterung während des Einbauens diese Vortheile wenigstens für diejenigen Constructionen aufgehoben haben, bei welchen an Ort und Stelle grössere Putzarbeiten auszuführen waren.

Der grosse Vorzug der Brennproben vor ähnlichen früheren Versuchen beruht darin, dass, wie vorher bereits erwähnt, die Verhältnisse dem eines Schadenfeuers möglichst ähnlich gemacht waren und gleichzeitig die verwandten Constructionen unter annähernd gleichen Verhältnissen geprüft wurden. Es war nun interessant für den Zuschauer zu beobachten, wie verschieden die Wirkung des Feuers besonders auf brennbare Stoffe, z. B. Holz, je nach der Lage desselben zum eigentlichen Feuerherd sein kann. Während in einem Raum eine grosse Glut entwickelt und nachgewiesen war, waren einzelne Holzregaltheile in der Nähe des Fussbodens kaum angekohlt, wahrscheinlich weil der kalte, das Feuer nährende Luftstrom sie von dem eigentlichen Feuerherd trennte. Wenn andererseits auch die Stichflammen mit ihren hohen Temperaturen einzelne starke Holzstiele nicht so stark beschädigten, als man anzunehmen versucht war, so erklärt sich das neben dem Schutz, welchen die verkohlte Aussenseite dem inneren Kern bietet, wahrscheinlich daraus, dass jene voll entwickelten Stichflammen, keinen überschüssigen Sauerstoff mehr enthielten, der zum eigentlichen Brennen ja erforderlich ist. Ein ähnliches Experiment kann man mit einem dicht über den Cylinder einer brennenden Lampe gehaltenen Streichholz machen, das erst stärker aufflammt, sobald man es aus dem Cylinder zurückzieht. So mag nicht ganz ausgeschlossen sein, dass für die verschiedenen Constructionen ganz gleiche Feuerverhältnisse nicht erreicht sind. Immerhin können die Unterschiede jedoch nicht so gross sein, um die vollständige Zerstörung der Isothermaldecken und das ungünstige Verhalten der Magnesitplatten zu erklären. Für den Versuch mit den Treppenstufen, ebenso für die verschiedenen Decken, welche in derselben Deckenfläche neben einander eingebaut waren, ist wohl die volle Gleichheit der Feuerwirkung anzunehmen.

Zu den zur Prüfung eingebauten Wänden trat als günstigstes Vergleichsobject das alte Mauerwerk des Hauses. Sobald sich in einem Raume das Feuer entwickelte, fiel der Wandputz zunächst von den Wänden ab, auch erlitten bei weiterer Steigerung der Glut einzelne Steine Abblätterungen. Im Grossen und Ganzen hat das alte Mauerwerk dem Feuer jedoch vorzüglich Stand gehalten. Kein Fenstersturz, kein Thürbogen ist eingestürzt, trotzdem das alte baufällige Haus in sämmtlichen Räumen durchweg ausgebrannt wurde. Nach den Untersuchungen des Kreisbaumeisters a. D. *Hoffmann* ist das Verhalten des Ziegelmauerwerks dem Feuer gegenüber allerdings je nach den besonderen Eigenschaften des Materials sehr verschieden. Während die rothen Ziegel im Allgemeinen dem Feuer sehr gut Widerstand leisten, springen dagegen gelbe Steine wegen ihres Kalkgehaltes leichter unter der Feuereinwirkung. Es ist somit anzunehmen, dass die alten im Hause vermauerten Mauersteine von besonders feuerbeständiger Art waren.

Andererseits gab die Feuerprobe noch Gelegenheit, die grosse Durchlässigkeit der Ziegelmauer kennen zu lernen. Der geringe Luftdruckunterschied im Inneren der brennenden Räume und der Aussenluft genügte, um aus den Fugen von 25 cm starken Mauern, ja auch bei 38 cm starken Mauern reichlich Rauch herausströmen zu lassen.

Bei der Erprobung der Decken sind hölzerne Staakdecken als Vergleichsobject vorhanden gewesen. Dagegen fehlte für die eigentlich feuerfesten Constructionen als Vergleich die einfache preussische Kappe zwischen Eisenträgern. Es wäre auch von grossem Werth gewesen, festzustellen, inwieweit der Schutz der Unterseiten der Unterflanschen der Gewölbeträger erforderlich, wenn im Uebrigen das I-Eisen vollständig von der Beton- oder Steinconstruction ummantelt wird. An sämmtlichen ausgestellten Decken mit I-Trägern waren die Unterflanschen theilweise mit erheblichem Aufwande und nicht immer zu Gunsten des guten Aussehens ummantelt. Aehnlich verhielt es sich mit den Eisensäulen. Sämmtliche Eisensäulen, auch die *Mannesmann*'schen Säulen, waren der Probe mit einer Ummantelung ausgesetzt. Von letzteren hat eigentlich keine ganz versagt, dagegen ist die Frage, unter welchen Verhältnissen die Ummantelung der Eisensäulen durchaus nothwendig ist, nicht gefördert. Ebenso war kein Versuchsobject darauf berechnet, festzustellen, wie eine schmiedeeiserne Eisenstütze am zweckmässigsten zu construiren ist, um dem Feuer am längsten Widerstand zu leisten.

Von der grossen Anzahl feuersicherer Thüren haben eigentlich die wenigsten allen Anforderungen an Feuersicherheit genügt. Immerhin würde im Ernstfalle noch in Frage kommen, ob ihre Widerstandsfähigkeit doch nicht ausreichend gewesen wäre, wenn im Schutze dieser Thüren die Feuerwehr ihren Kampf bereits aufgenommen hätte. In neuester Zeit werden in den Treppenhäusern von Banken, Geschäftsgebäuden u. dgl. an feuersichere Thüren auch hinsichtlich des guten Aussehens grosse Anforderungen gestellt. Die in solchen Gebäuden daher sehr beliebten Holzthüren mit durchgehender Eisenplatteneinlage waren leider bei den Versuchen nicht betheiligt. Da in neuerer Zeit die Widerstandsfähigkeit besonders der schwerer



entflammbaren Holzarten wieder höher geschätzt wird, wäre es auch von Interesse gewesen, starke eichene Bohlthüren zu erproben.

Bei den Versuchen mit freitragenden Treppenstufen wurde die grosse Ueberlegenheit der Kunstsandsteinstufe gegen die Granitstufe zweifellos festgestellt. Immerhin wäre es schade, wenn damit unseren natürlichen Steinen ganz die Verwendbarkeit auch zu freitragenden Treppen abgesprochen würde. Es wird sich daher empfehlen, bei etwaiger Wiederholung derartiger Versuche auch solche mit Treppenstufen aus einheimischem harten Sandstein anzustellen, von denen immerhin noch ein grösserer Widerstand gegen das Feuer zu erhoffen ist.

Wenn somit auch die Versuchsobjecte hier und da Lücken aufweisen und das Arbeitsfeld durch diese Brennproben noch lange nicht erschöpft ist, andererseits die Versuche manches bereits Bekannte bestätigen, so sind doch auch viele neue und lehrreiche Erfahrungen gemacht, für welche die Technik den Veranstaltern der Versuche nur dankbar sein kann. Dahin werden vor allem die Ergebnisse der Proben mit *Siemens*'schem Drahtglas, den *Kleine*'schen Decken und den feuersicheren Thüren zu rechnen sein. Der Berliner Feuerwehr und ihrem Leiter, welche durch ihre Thätigkeit bei der Vorbereitung und Durchführung der Brennproben das Hauptsächlichste zum Gelingen derselben beigetragen haben, sei hiermit noch der besondere Dank ausgesprochen.

Ueber die Ermittelung der Zähnezahl bei kreisförmigen Stirnrädern.

Von Prof. **W. J. Albitzky.**

(Schluss der Abhandlung S. 200 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

III. Abschnitt: Triebstockverzahnung.

1) *Fall der Triebstockverzahnung für äusseren Eingriff.*

Es seien (Fig. 9) K_t und K_{1t} die entsprechend mit den Halbmessern R und R_1 gezogenen Theilkreise, von denen K_t dem Triebstockrade und K_{1t} dem Zahnrade angehört. Es sei ferner ein Triebstock F gegeben, dessen Mittelpunkt auf der Mittelpunktslinie $C C_1$ liegt. Lässt man den Theilkreis des

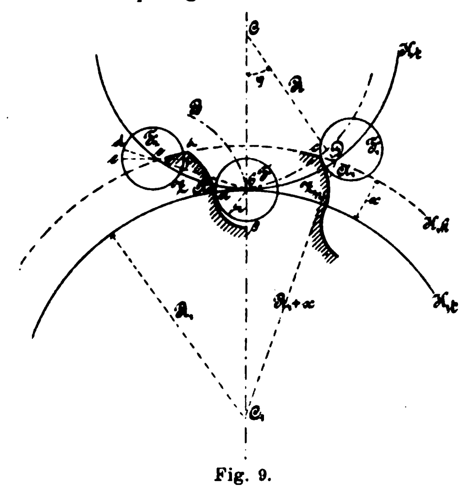


Fig. 9.

Triebstockrades sich auf dem Theilkreise des Zahnrades abwälzen, so wird der Mittelpunkt b des Triebstockes eine Epicycloide $b B$ beschreiben. Wie aus der Verzahnungstheorie bekannt, wird die Curve $a\,\alpha$, welche zu der vorhererwähnten Curve äquidistant und in einem Abstande gleich dem Halbmesser r des Triebstockes gezogen ist, als Zahnprofil für den oberen Theil des Zahnes dienen. Was den unteren Theil dieses letzteren anlangt, so kann hier als Profil jede beliebige, den Triebstock in a berührende Curve dienen; in der Praxis wird vorwiegend ein Kreisbogen ($\alpha\,\beta$) von einem etwas grösseren Halbmesser als der Triebstockhalbmesser benutzt. Diese Freiheit der Wahl der Profilirung für den unteren Theil des Zahnes kommt daher, weil dieser Theil nirgends in Verzahnung eingeht. Um sich davon zu überzeugen, genügt es, den Nachweis zu liefern, dass die Berührung zwischen Triebstock und Zahn erst in dem Augenblicke beginnt, wo ersterer auf der Mittelpunktslinie, also in F, zu liegen kommt. Zu diesem Behufe nehmen wir einen links von F in irgend einem Punkte liegenden Triebstock F_2 und suchen denjenigen Punkt auf, in welchem dieser mit dem Zahn in Berührung gelangen könnte.

Bei einer richtigen Zahnform muss die durch den Berührungspunkt der Zähne gezogene Normale durch den Berührungspunkt b der Theilkreise hindurchgehen. Nun muss aber eine Normale zum Triebstock gleichzeitig auch durch dessen Mittelpunkt hindurchgehen. Daraus folgt, dass die ***Berührung zwischen Triebstock und Zahn nur im Punkt d erfolgen kann, wo ersterer die Verbindungslinie des Triebstockmittelpunktes o mit dem Berührungspunkte b der Theilkreise schneidet.*** Ziehen wir durch den Mittelpunkt o des Triebstockes F_2 eine zur Mittelpunktslinie $C C_1$ senkrechte Gerade und verabreden wir uns, den oberhalb dieser Linie liegenden Theil des Triebstockes als dessen ***obere***, den unterhalb desselben liegenden Theil als dessen ***untere*** Hälfte zu bezeichnen. Es ist nun ganz klar, dass, solange der Triebstock nicht in die Lage F auf der Mittelpunktslinie kommt, der eventuelle Berührungspunkt dieses letzteren mit dem Zahn stets auf der oberen Hälfte des Triebstockes liegen wird. Nun kann aber mit irgend einem Punkte dieser oberen Hälfte des Triebstockes nur ein durch eine concave Curve begrenzter Zahn (nicht aber ein durch eine Curve von der Gestalt $a\,\alpha$ begrenzter), in Berührung kommen. ***Es kann daher eine Berührung zwischen Triebstock und Zahn nicht eher stattfinden, als bis ersterer auf der Mittelpunktslinie zu liegen kommt.***

Da das Profil $a\,\alpha$ des Zahnes eine von der Epicycloide $b B$ Aequidistante ist, so muss offenbar der erste Berührungspunkt a zwischen Triebstock und Zahn, d. h. derjenige Punkt, in welchem die Normale zur Epicycloide im Punkte b den Kreis F schneidet, als Anfangspunkt der *Eingrifflinie* dienen. Zur Bestimmung der übrigen Punkte der Eingrifflinie wäre man genöthigt, eine Reihe von auf einander folgenden Lagen des Triebstockes zu construiren und jedesmal den Mittelpunkt desselben mit dem Punkte b durch Gerade zu verbinden; alsdann würden die Schnittpunkte dieser letzteren mit den betreffenden Triebstockkreisen der gesuchten Eingrifflinie angehören.

Nun kann man aber diese Punkte auch auf einfachere Weise erhalten, indem man durch den Punkt b eine Reihe von Sehnen im Triebstocktheilkreise zieht und auf diesen, von den Endpunkten nach aussen, jedesmal die Länge r des Triebstockhalbmessers aufträgt. Die durch alle auf diese Weise gewonnenen Punkte hindurchgehende Curve wird Radienvectoren besitzen, welche kleiner sind als die entsprechenden Radienvectoren des Theilkreises K_t um eine constante Grösse r; sie wird also eine *Pascal*'sche Schnecke sein.

Somit wird ***bei der Triebstockverzahnung als Eingrifflinie eine Pascal'sche Schnecke dienen***; der Endpunkt der Eingrifflinie wird im Schnittpunkte c der Schnecke mit dem Kopfkreise K_{1k} des Zahnrades liegen.

Wenn wir den Punkt b als Pol und die zur Mittelpunktslinie Senkrechte als Polachse nehmen, so wird als Polgleichung dieser Schnecke eine Gleichung von folgender Gestalt dienen:

$$\rho = 2\,R \sin \alpha - r$$

Wenn wir zwei Triebstöcke F und F_1 construiren, welche durch die beiden Endpunkte a und c der Eingrifflinie hindurchgehen, so wird der innerhalb dieser Triebstöcke eingeschlossene Theil $A\,A_1$ des Theilkreisbogens den *Eingriffbogen* bilden. Wie bei den früher betrachteten Fällen der Verzahnung wird auch hier als Bedingung für eine stete Verzahnung von n Zähnepaaren[1] die Gleichung dienen:

$$\frown A\,A_1 = n\,p$$

Um aus dieser Gleichung die Zähnezahl zu ermitteln, ist vor allem zu bemerken, dass der Halbmesser des Triebstockes stets sehr klein ist im Vergleich mit den Halbmessern der Räder; es wird daher die *Pascal*'sche Schnecke in der Nähe des Punktes b immer mit den betreffenden Theilkreisen nahezu zusammenfallen. Es kann in Folge dessen, ohne einen nennenswerthen Fehler zu begehen, angenommen werden, dass die Bögen $a\,b$ und $A\,b$ einander gleich und der Bogen $a\,b$ durch dessen Sehne ersetzt werden, d. h.:

$$\frown A_0\,b = \frown a\,b = r = \varepsilon\,p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 59)$$

Hier bedeutet ε eine Constante.

Constructionen, welche sowohl für verschiedene Uebersetzungsverhältnisse, als auch für verschiedene Zahnkopflängen ausgeführt wurden, zeigen, dass der Bogen $b\,A_1$ auf dem Triebstockrade stets um einen gewissen Theil des Triebstockhalbmessers kleiner ist als der Bogen $b\,D$ des nämlichen Rades, welcher zwischen dem Punkte b und dem Schnittpunkte D des Triebstocktheilkreises mit dem Kopfkreise des Zahnrades liegt. Dabei ist es constructiv nicht schwer, einzusehen, dass die Grösse dieses Stückes gleichzeitig mit der Zahnhöhe und dem Uebersetzungsverhältnisse wächst.

Es sei nun, wie vorher, die Zahnkopflänge $x = \varepsilon_1\,p$. Die

---

[1] Hier wird der Triebstock als Zahn betrachtet, und ist unter einem Paar zu verzahnender Zähne immer die Berührung von Triebstock und Zahn zu verstehen.



Vergleichung von mehreren Constructionen führt zur Annahme folgender Gleichung:

$$\frown b\,A_1 = \frown b\,D - \frac{k}{k+1}\,\varepsilon_1\,r = R\,\varphi - \frac{k}{k+1}\,\varepsilon_1\,r \qquad 60)$$

Bei dem Bestehen der Gleichungen 59) und 60) wird die Gleichmässigkeitsbedingung zur Gestalt gebracht:

$$n\,p = \varepsilon\,p\left(1 - \frac{k}{k+1}\,\varepsilon_1\right) + R\,\varphi$$

Zur Bestimmung von φ verbinden wir D mit den Mittelpunkten C und C_1 der Räder; aus dem Dreiecke $C\,C_1\,D$ haben wir alsdann:

$$(R_1 + x)^2 = (R_1 + R)^2 + R_2 - 2\,R\,(R_1 + R)\cos\varphi$$

oder, nach Kürzung:

$$x\,(2\,R_1 + x) = 4\,R\,(R_1 + R)\sin^2\frac{\varphi}{2}$$

woraus:

$$\sin\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{x\,(2\,R_1 + x)}{4\,R\,(R_1 + R)}}$$

Lassen wir die Bedingung gelten, den Winkel φ nicht grösser als 114° zu machen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Zahl der Triebstöcke nicht unter 4 anzunehmen (vgl. oben), so kann angenommen werden, dass:

$$\varphi = \sqrt{\frac{x\,(2\,R_1 + x)}{R\,(R_1 + R)}}$$

wobei die Gleichmässigkeitsbedingung die Gestalt annimmt:

$$n\,p = \varepsilon\,p\left(1 - \frac{k}{k+1}\,\varepsilon_1\right) + \sqrt{\frac{R\,x\,(2\,R_1 + x)}{R_1 + R}} \qquad 61)$$

Unter Annahme, dass das Triebstockrad als kleineres Rad dient, nach Einführung des Uebersetzungsverhältnisses $k = \frac{R_1}{R}$, der Triebstockzahl m und bei $x = \varepsilon_1\,p$, erhalten wir folgende Endgestalt für die *Gleichmässigkeitsbedingung im Fall der Verzahnung eines kleineren Triebstockrades mit einem grösseren Zahnrade*:

$$n \leqq \varepsilon\left(1 - \frac{k}{k+1}\,\varepsilon_1\right) + \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi}\,\frac{k\,m + \pi\,\varepsilon_1}{k+1}} \quad . \quad 62)$$

Wäre das Triebstockrad grösser als das Zahnrad, so würde bei dem Uebersetzungsverhältniss $k = \frac{R}{R_1}$ die Gleichmässigkeitsbedingung 61) die Gestalt annehmen:

$$n \leqq \varepsilon\left(1 - \frac{k}{k+1}\,\varepsilon_1\right) + \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi}\,\frac{(m + \pi\,\varepsilon_1)\,k}{k+1}} \quad . \quad 63)$$

Hier ist das Zeichen der Ungleichheit aus den nämlichen Gründen eingeführt worden, wie bei den früher betrachteten Fällen der Verzahnung.

Durch sämmtliche Voraussetzungen, welche zur Aufstellung der Gleichmässigkeitsbedingung 61) geführt haben, ist eine Verkleinerung des rechten Theiles der Gleichung herbeigeführt worden; wollte man die Gleichheit beider Theile oder gar das Ueberwiegen im rechten Theil herbeiführen, so wäre das nur durch Vergrösserung der Zähnezahl m (bezieh. der Triebstockzahl) möglich.

Daraus folgt aber, dass die aus den Gleichungen 62) und 63) sich berechnenden Zähne- bezieh. Triebstockzahlen grösser sind als die wahren, und sichern auf diese Weise eine um so grössere Gleichmässigkeit des Ganges.

Die Fig. 9 ist unter der Voraussetzung gezeichnet, dass das Zahnrad zum Antrieb dient. Wäre umgekehrt das Triebstockrad zum Antrieb verwendet, so hätten wir als Anfangspunkt der Eingrifflinie den Punkt c, als Endpunkt den Punkt a zu betrachten. Der Versuch lehrt, dass bei jeder Art von Rädern der Bruch der Zähne gewöhnlich bei Beginn der Verzahnungsphase und um so rascher erfolgt, je weiter der erste Berührungspunkt von der Mittelpunktslinie liegt. Da nun der Punkt a innerhalb des Zahnrades viel näher zu der zuletztgenannten Linie liegt, so muss, um Zahnbrüchen möglichst vorzubeugen, *zum Antrieb unbedingt das Zahnrad und nicht das Triebstockrad verwendet werden.*

In der Praxis kommt es gewöhnlich darauf an, mittels Räder eine kleinere Achsengeschwindigkeit in eine grössere zu übersetzen, d. h. mit anderen Worten, die Bewegung eines grösseren Rades auf ein kleineres zu übertragen. Es muss daher, wenn wir es mit einer Triebstockverzahnung zu thun haben, *das kleinere Rad als Triebstockrad und das grössere als Zahnrad angewendet werden.* Eine entgegengesetzte Anordnung muss in solchen Fällen stattfinden, wenn bei der Bewegungsübertragung die Achsengeschwindigkeit verkleinert werden muss, was jedoch nur in Ausnahmefällen vorkommt.

Aus den Gleichungen 62) und 63) kann bei gegebenen Grössen für ε, ε_1 und dem Gleichmässigkeitsgrad n für jeden einzelnen Fall die Zähnezahl (bezieh. die Triebstockzahl), welche dem angenommenen Uebersetzungsverhältnisse k entspricht, ermittelt werden. Was nun die Werthe von ε und die damit verbundenen Werthe für die Zahnstärke δ_1 anlangt, so sind diese in erster Linie von der Art der zur Anfertigung der Zähne und Triebstöcke bestimmten Materialien abhängig; ferner auch von der Zahnbreite b. Dabei kann $\varepsilon_1 = 0{,}4\,p$ bis $0{,}5\,p$ angenommen werden.

Sollen Triebstöcke und Zähne von gleicher Festigkeit berechnet werden, so können folgende Zahlenwerthe Anwendung finden:

1) *Für den Fall von schmiedeeisernen Triebstöcken und gusseisernen Zähnen*:

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}5$ und „ $h = 0{,}8\,p$ } $\varepsilon = 0{,}22$ und $\delta_1 = 0{,}49\,p$

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}4$ und „ $h = 0{,}7\,p$ } $\varepsilon = 0{,}225$ und $\delta_1 = 0{,}48\,p$

Hier bedeutet h die Zahnlänge.

2) *Für den Fall von gusseisernen Zähnen und hölzernen Triebstöcken*:

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}5$ und „ $h = 0{,}89\,p$ } $\varepsilon = 0{,}29$ und $\delta_1 = 0{,}33\,p$

3) *Für den Fall von hölzernen Zähnen und schmiedeeisernen Triebstöcken*:

Tabelle IV
der minimalen Triebstockzahlen für den Fall der Triebstockverzahnung für *äusseren* Eingriff.

Uebersetzungsverhältniss k	Triebstockzahl (m) des kleineren Triebstockrades unter der Bedingung, dass in steter Verzahnung sich befinden: *Ein* Zähnepaar				*Zwei* Zähnepaare				*Drei* Zähnepaare			
	$\varepsilon = 0{,}22$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}49\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}48\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}185$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}54\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}19$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}53\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}22$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}49\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}48\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}185$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}54\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}19$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}53\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}22$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}49\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}48\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}185$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}54\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}19$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}53\,p$, $h = 0{,}7\,p$
1	8	10	8	11	41	52	42	53	100	125	102	127
1,5	7	9	7	10	36	43	37	45	86	104	88	107
2	6	8	7	9	32	39	33	40	76	94	78	96
3	6	7	7	8	30	37	30	37	69	86	70	87
4	6	7	6	8	28	35	28	35	65	81	66	82
5	6	7	6	7	27	33	27	34	63	77	64	78
6	6	7	6	7	26	32	27	33	61	75	62	76
7	6	7	6	7	25	31	26	32	59	73	60	74
8	6	7	6	7	25	30	26	32	58	72	59	73
9	6	7	6	7	25	30	26	31	57	71	58	72
10	6	7	6	7	25	30	26	31	57	71	58	72
∞	5	6	6	7	23	28	23	29	53	65	54	66

Tabelle V
der minimalen Zähnezahlen für den Fall der Triebstockverzahnung für *äusseren* Eingriff.

Uebersetzungsverhältniss k	Zähnezahl (m) des kleineren Zahnrades unter der Bedingung, dass in steter Verzahnung sich befinden: *Ein* Zähnepaar				*Zwei* Zähnepaare				*Drei* Zähnepaare			
	$\varepsilon = 0{,}22$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}49\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}48\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}185$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}54\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}19$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}53\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}22$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}49\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}48\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}185$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}54\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}19$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}53\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}22$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}49\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}48\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}185$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$, $\delta_1 = 0{,}54\,p$, $h = 0{,}8\,p$	$\varepsilon = 0{,}19$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$, $\delta_1 = 0{,}53\,p$, $h = 0{,}7\,p$
1	8	10	8	11	41	52	42	53	100	125	102	127
1,5	7	9	7	9	35	45	36	45	85	105	87	107
2	6	8	6	8	32	40	33	40	77	95	78	96
3	6	7	6	7	29	35	29	36	68	84	69	85
4	6	6	6	7	27	33	27	34	65	79	65	80
5	5	6	5	6	26	32	26	32	61	76	62	76
6	5	6	5	6	25	31	25	31	59	74	60	75
7	5	6	5	6	24	31	25	31	58	72	59	73
8	4	6	5	6	24	30	24	30	57	71	58	72
9	4	6	5	6	23	30	24	30	56	70	57	71
10	4	6	5	6	23	30	24	30	56	70	57	71
∞	4	5	4	5	21	27	22	27	51	64	52	65

Bei $b = 2p$, $\varepsilon_1 = 0{,}5$ und $h = 0{,}8\,p$ } $\varepsilon = 0{,}185$ und $\delta_1 = 0{,}54\,p$

Bei $b = 2p$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$ und $h = 0{,}7\,p$ } $\varepsilon = 0{,}19$ und $\delta_1 = 0{,}53\,p$

4) *Für den Fall von hölzernen Zähnen und Triebstöcken*:

Bei $b = 2p$, $\varepsilon_1 = 0{,}4$ und $h = 0{,}77\,p$ } $\varepsilon = 0{,}265$ und $\delta_1 = 0{,}37\,p$

In den seltenen Fällen, wo man das Zahnrad aus Schmiedeeisen anfertigen muss, werden seine Dimensionen ebenso wie die eines gusseisernen berechnet.

Bei der Ermittelung der oben angeführten Werthe für ε und ε_1 wurde das Schmiedeeisen in Triebstöcken *dreimal* so fest als Gusseisen und *sechsmal* so fest als Holz in Zähnen angenommen.

Für die in der Praxis am meisten vorkommenden Werthe von ε und ε_1 wurden die vorstehenden Tabellen IV und V der minimalen Zähnezahlen zusammengestellt. Dabei wurden die Zahlen der Tabelle IV aus den Gleichungen 62), die der Tabelle V aus den Gleichungen 63) berechnet.

2) *Fall der Triebstockverzahnung für inneren Eingriff.*

Es seien (Fig. 10) K_t und K_{1t} die Theilkreise des Triebstock- bezieh. des Zahnrades, R und R_1 deren entsprechende Halbmesser. Nehmen wir wieder einen auf der Mittelpunktslinie CC_1 liegenden Triebstock F. Lassen wir den Kreis K_t sich auf dem Kreise K_{1t} abwälzen, so beschreibt der Mittelpunkt b des Triebstockes eine Hypocycloide $b\,B$.

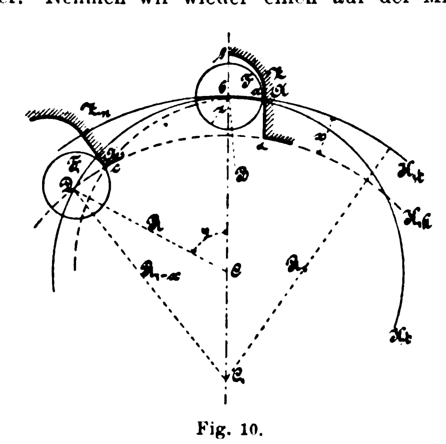


Fig. 10.

Die im Abstande r des Triebstockhalbmessers gezogene äquidistante Curve $a\,\alpha$ wird als Profil für den äusseren Theil des Zahnes (Zahnkopf) dienen. Wie bei dem Falle der Triebstockverzahnung für äusseren Eingriff, wird auch hier die Berührung zwischen Zahn und Triebstock erst in dem Augenblicke beginnen, wo letzterer in die Lage F gelangt; desgleichen wird als erster Berührungspunkt, somit auch als Anfangspunkt der *Eingrifflinie*, der Punkt a dienen, d. i. derjenige Punkt, in welchem die Normale zur Hypocycloide im Punkte b den Kreis F schneidet. Man kann daher den übrigen Theil des Zahnes durch eine beliebige Curve begrenzen, welche den Kreis F im Punkte a tangirt. Gewöhnlich begrenzt man den gedachten Zahntheil durch einen Kreis, der etwas grösser ist als der Triebstockkreis. Die *Eingrifflinie* wird mit der *Pascal*'schen Schnecke $a\,b\,c$ zusammenfallen, deren Gleichung und Construction die nämliche ist, wie bei dem Falle der Triebstockverzahnung für äusseren Eingriff (vgl. oben). Als Endpunkt der Eingrifflinie wird der Punkt c dienen, in welchem die *Pascal*'sche Schnecke den Kopfkreis K_{1k} des Zahnrades schneidet.

Wenn wir zwei Triebstöcke F und F_1 construiren, welche durch die beiden Endpunkte a und c der Eingrifflinie hindurchgehen, so wird der zwischen diesen Triebstöcken eingeschlossene Theil $A\,A_1$ des Theilkreisbogens als *Eingriffbogen* dienen. Sollen n Zähnepaare in steter Verzahnung verbleiben, so muss offenbar der Gleichung entsprochen werden:

$$\frown A\,A_1 = n\,p$$

welche daher als Gleichmässigkeitsbedingung zu betrachten ist.

Durch Betrachtungen, wie solche im ersten Theil dieses Abschnittes angestellt, werden wir zur Möglichkeit der Annahme geführt, dass:

$$\frown b\,A = \frown b\,a = r = \varepsilon\,p \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 64)$$

Nun kann aber der Bogen $b\,A_1$ durch den um einen gewissen Theil des Triebstockhalbmessers verkleinerten Bogen $b\,D$ des Triebstocktheilkreises ersetzt werden. Die Vergleichung von mehreren Constructionen zeigt auch hier, dass der erwähnte Theil sowohl mit der Vergrösserung der Zahnhöhe, als auch mit der Verkleinerung des Uebersetzungsverhältnisses wächst; es kann daher angenommen werden:

$$\frown b\,A_1 = \frown b\,D - 1{,}5\,\frac{k}{k-1}\,\varepsilon_1\,r \quad . \quad . \quad . \quad 65)$$

Die Grösse von ε_1 ist aus der Gleichung $x = \varepsilon_1\,p$ zu bestimmen.

Beim Bestehen der Gleichungen 64) und 65) gelangt die Gleichmässigkeitsbedingung zur Gestalt:

$$n\,p = \varepsilon\,p\left(1 - 1{,}5\,\frac{k}{k-1}\,\varepsilon_1\right) + R\,\varphi$$

Zur Bestimmung von φ verbinden wir den Punkt D mit C und C_1; aus dem Dreiecke $C\,D\,C_1$ haben wir alsdann:

$$(R_1 - x)^2 = (R_1 - R)^2 + R^2 + 2\,R\,(R_1 - R)\cos\varphi$$

oder, nach Kürzung:

$$x\,(x - 2\,R_1) = 4\,R\,(R - R_1)\sin^2\frac{\varphi}{2}$$

woraus:

$$\sin\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{x\,(2\,R_1 - x)}{4\,R\,(R_1 - R)}}$$

Lassen wir die Bedingung gelten, den Winkel φ nicht grösser als 114° zu machen, oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Triebstockzahl nicht unter 4 anzunehmen, so kann angenommen werden:

$$\varphi = \sqrt{\frac{x\,(2\,R_1 - x)}{R\,(R_1 - R)}}$$

wobei die Gleichmässigkeitsbedingung die Gestalt annimmt:

$$n\,p = \varepsilon\,p\left(1 - 1{,}5\,\frac{k}{k-1}\,\varepsilon_1\right) + \sqrt{\frac{x\,R\,(2\,R_1 - x)}{R_1 - R}} \qquad 66)$$

Nach Einführung des Uebersetzungsverhältnisses $k = \frac{R_1}{R}$, der Triebstockzahl m und unter Annahme, dass:

$$x = \varepsilon_1\,p$$

erhalten wir folgenden Ausdruck als Endgestalt der Gleichmässigkeitsbedingung:

$$n \leqq \varepsilon\left(1 - 1{,}5\,\frac{k}{k-1}\,\varepsilon_1\right) + \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi} \cdot \frac{k\,m - \pi\,\varepsilon_1}{k-1}} \qquad 67)$$

Diese Bedingungsgleichung wurde nun in der Voraussetzung abgeleitet, dass das Triebstockrad als kleineres Rad wirkt, was auch geschehen muss, wenn man beabsichtigt, mittels Räder eine kleinere Geschwindigkeit in eine grössere zu übersetzen (vgl. im ersten Theil dieses Abschnittes).

Soll dagegen, was übrigens nur sehr selten vorkommt, eine grössere Geschwindigkeit in eine kleinere übersetzt werden, so muss als kleineres Rad das Zahnrad, als grösseres das Triebstockrad verwendet werden. Die Gleichmässigkeitsbedingung für diesen Fall kann nach der früher entwickelten Methode aufgestellt werden.

Es seien (Fig. 11) K_t und K_{1t} die mit den Radien R und R_1 gezogenen Theilkreise des Triebstockrades und des Zahnrades.

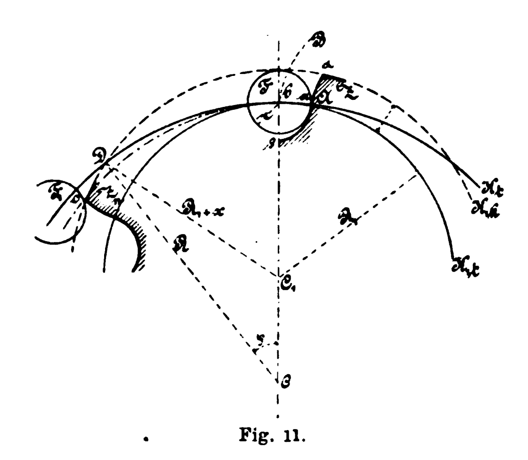


Fig. 11.

Nehmen wir einen Triebstock in der Lage F auf der Mittelpunktslinie $C\,C_1$. Lassen wir den Theilkreis K_t des (grösseren) Triebstockrades auf dem Theilkreis K_{1t} des (kleineren) Zahnrades sich abwälzen, so wird der Triebstockmittelpunkt b eine *Pericycloide* $b\,B$ beschreiben. Die um die Länge des Triebstockhalbmessers r äquidistante Curve $\alpha\,\alpha$ wird als Profil für den äusseren Theil des Zahnes (Zahnkopf) dienen; der untere Theil dieses letzteren kann, da er mit dem Triebstocke in Verzahnung nicht eingeht, durch einen Kreisbogen $\alpha\,\beta$ begrenzt werden.

Als Eingrifflinie wird die *Pascal*'sche Schnecke $a\,b\,c$ dienen, deren Gleichung und Construction die nämliche ist, wie in dem vorher betrachteten Falle. Der Bogen $A\,A_1$ des Triebstocktheilkreises, welcher zwischen den beiden in den Endpunkten der Berührung mit dem Zahne construirten Triebstöcken F und F_1 eingeschlossen ist, wird den *Eingriffbogen* bilden.

Die Bedingung, dass n Zähnepaare in steter Verzahnung bleiben, wird, wie vorhin, durch die Gleichung ausgedrückt:

$$\frown A\,A_1 = n\,p$$

Als Ersatz für die Theile des Eingriffbogens können wir auf Grund der früher angestellten Betrachtungen annehmen:

$$\left.\begin{aligned} \frown b\,A &= \frown b\,a = r = \varepsilon\,p \\ \frown A_1\,b &= \frown b\,D + \frac{15}{k^2}\,\varepsilon_1\,r = R\,\varphi + \frac{15}{k^2}\,\varepsilon_1\,r \end{aligned}\right\} \qquad 68)$$

Die Bedeutung von ε_1 ist die frühere.

Bei Annahme dieser Gleichungen gelangt die Gleichmässigkeitsbedingung zur Gestalt:

$$n\,p = \varepsilon\,p\left(1 + \frac{15}{k^2}\,\varepsilon_1\right) + R\,\varphi$$

Zur Bestimmung von φ verbinden wir den Punkt D mit den Mittelpunkten C und C_1 und erhalten aus dem Dreiecke $D\,C\,C_1$:

$$(R_1 + x)^2 = (R - R_1)^2 + R^2 - 2\,R\,(R - R_1)\cos\varphi$$

oder, nach Kürzung:

$$x\,(2\,R_1 + x) = 4\,R\,(R - R_1)\sin^2\frac{\varphi}{2}$$

woraus:

$$\sin\frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{x\,(2\,R_1 + x)}{4\,R\,(R - R_1)}}$$

Unter Beibehaltung der früheren Forderung, den Winkel φ nicht grösser als 114° zu machen, oder, was gleichbedeutend ist, die Zähnezahl nicht unter 4 anzunehmen, kann angenommen werden, dass:

$$\varphi = \sqrt{\frac{x\,(2\,R_1 + x)}{R\,(R - R_1)}}$$

Dabei wird aber die Gleichmässigkeitsbedingung die Gestalt annehmen:

$$n\,p \leqq \varepsilon\left(1 + \frac{15}{k^2}\,\varepsilon_1\right)p + \sqrt{\frac{x\,R\,(2\,R_1 + x)}{R - R_1}} \quad . \quad 69)$$

Nach Einführung des Uebersetzungsverhältnisses $k = \frac{R}{R_1}$, der Zähnezahl m des kleineren Rades und unter Annahme, dass $x = \varepsilon_1\,p$, erhalten wir folgenden Ausdruck als Endgestalt für die Gleichmässigkeitsbedingung:

$$n \leqq \varepsilon\left(1 + \frac{15}{k^2}\,\varepsilon_1\right) + \sqrt{\frac{\varepsilon_1}{\pi}\,\frac{(m + \pi\,\varepsilon_1)\,k}{k-1}} \quad . \quad 70)$$

Wie aus den Fig. 10 und 11 zu ersehen, braucht bei dem Falle der *Triebstockverzahnung für inneren Eingriff* die Zahnkopflänge nicht so gross zu sein, wie bei dem Falle der Triebstockverzahnung für äusseren Eingriff. Man kann sich daher mit den Grössen beschränken:

$$\varepsilon_1 = 0{,}2 \text{ bis } 0{,}3.$$

Was nun die Werthe von ε anbelangt, so sind diese in erster Linie von dem zur Herstellung der Triebstöcke und Zähne verwendeten Material, dann aber auch von der Zahnbreite b abhängig. Sollen Zähne und Triebstöcke auf gleiche Biegungsfestigkeit berechnet werden, so kann angenommen werden:

1) *Für den Fall von schmiedeeisernen Triebstöcken und gusseisernen Zähnen*:

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}2$ und „ $h = 0{,}55\,p$ } $\varepsilon = 0{,}23$ und $\delta_1 = 0{,}44\,p$

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}3$ und „ $h = 0{,}65\,p$ } $\varepsilon = 0{,}225$ und $\delta_1 = 0{,}45\,p$

δ_1 bedeutet hier, wie früher, die Zahndicke, h die gesammte Zahnlänge.

2) *Für den Fall von schmiedeeisernen Triebstöcken und hölzernen Zähnen*:

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}2$ und „ $h = 0{,}5\,p$ } $\varepsilon = 0{,}205$ und $\delta_1 = 0{,}49\,p$

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}3$ und „ $h = 0{,}6\,p$ } $\varepsilon = 0{,}2$ und $\delta_1 = 0{,}5\,p$

3) *Für den Fall von hölzernen Triebstöcken und gusseisernen Zähnen*:

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}3$ und „ $h = 0{,}7\,p$ } $\varepsilon = 0{,}3$ und $\delta_1 = 0{,}3\,p$

4) *Für den Fall von hölzernen Zähnen und Triebstöcken*:

Bei $b = 2\,p$, „ $\varepsilon_1 = 0{,}2$ und „ $h = 0{,}6\,p$ } $\varepsilon = 0{,}275$ und $\delta_1 = 0{,}35\,p$

Ein schmiedeeisernes Rad wird wie ein solches aus Gusseisen berechnet. Bei der Bestimmung der angeführten Werthe von ε, δ_1 u. s. w. wurde angenommen, dass die Biegungsfestigkeit der Materialien in dem zu betrachtenden Falle die nämliche ist wie für den Fall der Triebstockverzahnung für äusseren Eingriff. Für die praktisch am meisten gebräuchlichen Werthe von ε und ε_1 wurden die nachstehenden Tabellen VI und VII der minimalen Zähnezahlen zusammengestellt; die Zahlen der Tabelle VI wurden aus Gleichung 67), die der Tabelle VII aus Gleichung 70) berechnet.

Die eingeklammerten Zahlen in beiden Tabellen sind aus der Gleichmässigkeitsbedingung erhalten und, als in den meisten Fällen für die Praxis untauglich, immer durch die Zahl 4 ersetzt worden. Die Gründe für diesen Ersatz sind im ersten Abschnitte angeführt.

Sowohl aus den in dieser Abhandlung angeführten Tabellen, als auch aus sämmtlichen Gleichmässigkeitsbedingungen ist es nicht schwer, einzusehen, welchen Einfluss die Zahnkopflänge in allen Fällen auf die Zähnezahl ausübt. Eine directe Benutzung der Tabellen kann daher nur in solchen Fällen stattfinden, wo die in den projectirten Zahnrädern angenommenen Zahnkopflängen mit den in den Tabellen angeführten übereinstimmen. Im anderen Fall muss man sich entweder zur Benutzung der Gleichmässigkeitsbedingungen selbst wenden oder die Zahlen der Tabellen, unter Berücksichtigung des Einflusses

Tabelle VI
der minimalen Triebstockzahlen für den Fall der Triebstockverzahnung für *inneren* Eingriff.

Uebersetzungsverhältniss k	Triebstockzahl (m) des kleineren Triebstockrades, unter der Bedingung, dass in steter Verzahnung sich befinden: *Ein* Zähnepaar				*Zwei* Zähnepaare				*Drei* Zähnepaare			
	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}45\,p$, $h = 0{,}65\,p$	$\varepsilon = 0{,}23$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}44\,p$, $h = 0{,}55\,p$	$\varepsilon = 0{,}3$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}3\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}275$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}35\,p$, $h = 0{,}6\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}45\,p$, $h = 0{,}65\,p$	$\varepsilon = 0{,}23$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}44\,p$, $h = 0{,}55\,p$	$\varepsilon = 0{,}3$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}3\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}275$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}35\,p$, $h = 0{,}6\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}45\,p$, $h = 0{,}65\,p$	$\varepsilon = 0{,}23$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}44\,p$, $h = 0{,}55\,p$	$\varepsilon = 0{,}3$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}3\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}275$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}35\,p$, $h = 0{,}6\,p$
1,5	5	6	5	6	16	22	17	21	34	48	35	47
2	6	7	6	7	22	29	21	30	48	67	47	66
3	7	8	7	8	27	37	26	36	61	87	60	86
4	7	9	7	9	30	41	29	41	67	97	66	96
5	8	10	7	10	31	44	30	43	71	102	70	101
6	8	11	7	10	32	46	31	44	73	106	72	105
7	8	11	7	10	32	47	31	45	75	109	74	108
8	8	11	7	10	33	48	32	46	77	111	76	110
9	8	11	7	10	34	48	33	47	79	113	77	112
10	8	11	7	10	35	49	34	48	80	115	78	113
∞	9	12	8	11	38	53	36	52	88	128	85	125

Bemerkung: Für den *zweiten Fall* (schmiedeeiserne Triebstöcke und hölzerne Zähne) erhält man bei gleicher Zahnkopflänge dieselbe Triebstockzahl wie für den *ersten Fall* (schmiedeeiserne Triebstöcke, gusseiserne Zähne).

Tabelle VII
der minimalen Zähnezahlen für den Fall der Triebstockverzahnung für *inneren* Eingriff.

Uebersetzungsverhältniss k	Zähnezahl (m) des kleineren Zahnrades unter der Bedingung, dass in steter Verzahnung sich befinden: *Ein* Zähnepaar				*Zwei* Zähnepaare				*Drei* Zähnepaare			
	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}45\,p$, $h = 0{,}65\,p$	$\varepsilon = 0{,}23$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}44\,p$, $h = 0{,}55\,p$	$\varepsilon = 0{,}3$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}3\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}275$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}35\,p$, $h = 0{,}6\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}45\,p$, $h = 0{,}65\,p$	$\varepsilon = 0{,}23$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}44\,p$, $h = 0{,}55\,p$	$\varepsilon = 0{,}3$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}3\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}275$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}35\,p$, $h = 0{,}6\,p$	$\varepsilon = 0{,}225$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}45\,p$, $h = 0{,}65\,p$	$\varepsilon = 0{,}23$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}44\,p$, $h = 0{,}55\,p$	$\varepsilon = 0{,}3$, $\varepsilon_1 = 0{,}3$, $\delta_1 = 0{,}3\,p$, $h = 0{,}7\,p$	$\varepsilon = 0{,}275$, $\varepsilon_1 = 0{,}2$, $\delta_1 = 0{,}35\,p$, $h = 0{,}6\,p$
1,5	(2) 4	(2) 4	(2) 4	(2) 4	6	11	4	9	19	32	16	29
2	(2) 4	(3) 4	(2) 4	(3) 4	12	20	9	18	33	52	29	50
3	(3) 4	5	(2) 4	4	19	29	17	28	50	76	44	73
4	(3) 4	6	(3) 4	5	23	35	20	33	57	87	53	84
5	(3) 4	7	(3) 4	6	25	38	22	36	62	95	58	92
6	4	7	(3) 4	6	26	40	24	38	66	101	62	98
7	5	7	4	7	27	42	25	40	68	103	64	100
8	5	7	4	7	28	43	26	41	70	105	66	102
9	5	7	4	7	29	44	27	42	71	106	67	103
10	5	8	4	7	29	44	27	42	79	107	68	104
∞	6	9	5	8	33	49	31	46	80	120	76	117

Bemerkung: Für den *zweiten Fall* werden bei gleicher Zahnkopflänge Zähnezahlen erhalten, welche nur um 1 bis 2 grösser sind als im *ersten Fall*.

der Zahnkopflängen, abändern. (Die Zähnezahlen werden um so kleiner, je grösser die Zahnkopflängen.)

Bei der Unvollkommenheit der fabrikmässigen Anfertigung von Rädern ist *es praktisch von Vortheil*, zur Sicherung der erforderlichen Gleichmässigkeit des Ganges, die Zahlen der Tabellen um 5 bis 10 Proc. zu vergrössern.

Sollte daher, mit Rücksicht auf die Verhältnisse der Zahnkopflänge, eine *Verkleinerung* der Zähnezahlen der Tabelle vorgenommen werden, so thut man besser, dies zu unterlassen.

IV. Abschnitt: Bestimmung der Zähnezahlen bei Rädern mit kreisförmigen Zahnprofilen.

Bei der Bestimmung der Zähnezahl bei Rädern, deren Zähne durch einfache Kreisbögen zu begrenzen sind[2], muss man zwei Fälle unterscheiden: *Erster Fall*, wenn direct angegeben ist, welche Art von Curven bei der Zahnbegrenzung durch Kreise zu ersetzen sind, und *zweiter Fall*, wenn eine derartige Angabe nicht vorhanden ist.

Im *ersten Fall* müssen die Zähnezahlen bestimmt werden: aus den Gleichungen und Tabellen des I. Abschnittes, wenn Kreisevolventen zu ersetzen sind; aus den Gleichungen und Tabellen des II. Abschnittes, wenn man es mit dem Ersatze von Cycloidencurven zu thun hat.

Im *zweiten Fall* muss die Zähnezahl aus den Gleichungen und Tabellen des III. Abschnittes ermittelt werden, indem man die Triebstockräder als gewöhnliche Zahnräder betrachtet.

Hierbei ist dasjenige Zahnrad mit dem Triebstockrade zu identificiren, bei welchem die kreisförmigen Zahnprofile aus auf dem Theilkreise liegenden Mittelpunkten gezeichnet sind. Im allgemeinen Fall, wenn die Mittelpunkte der kreisförmigen Zahnprofile sich auf keinem der Theilkreise befinden, müssen diejenigen Tabellen und Gleichungen des III. Abschnittes benutzt werden, bei welchen die maximalen Zähnezahlen erhalten werden, d. h. diejenigen Tabellen und Gleichungen, welche für den Fall der Verzahnung eines kleineren Triebstockrades mit einem grösseren Zahnrade gelten. Dieses Verfahren der Ermittelung der Zähnezahl kann naturgemäss keine genaue Lösung der Frage gestatten und muss daher lediglich als Näherungsverfahren betrachtet werden.

Eine genaue Lösung der Frage über die Bestimmung der Zähnezahl bei Rädern mit kreisförmigen Zahnprofilen kann nur durch specielle Untersuchungen herbeigeführt werden, wie das auch in unseren nächsten Studien geschehen wird.

---

[2] Die zur Ausführung dieser Aufgabe dienenden Verfahren finden sich ausführlich beschrieben in meiner Broschüre: *Die kreisförmigen Zahnräder, ihre Theorie, Berechnung und graphische Ausführung.* 2. Auflage. 1892. (In russischer Sprache.)

J. Berliner's Mikrophon und seine Benutzung zur Musikübertragung in Frankfurt a. M.

Mit Abbildungen.

In dem Berichte über die ins Gebiet der Telegraphie gehörigen Gegenstände auf der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1891 ist in *D. p. J.* 1891 **282** 113 und 114 kurz erwähnt worden, dass zur Musikübertragung auf der Leitung München-Frankfurt die Mikrophone (Universal-Transmitter) von *J. Berliner* in Hannover benutzt worden seien und dass die Ausführungsweise dieser Mikrophone verbessert worden sei. Nachstehend mögen über diese Verbesserungen und ihre inzwischen erfolgte Weiterführung, sowie zugleich über jene Musikübertragung noch etwas ausführlichere Mittheilungen gemacht werden.

Zu der Opern- und Musikübertragung von München nach Frankfurt 1891 konnte in Europa zum ersten Male eine Fernleitung mit einer 450 km langen Doppelleitung benutzt werden, da die königl. bayerische und die deutsche Reichs-Postverwaltung die eben fertiggestellte Telephonleitung München-Frankfurt a. M. dazu zur Verfügung stellten. Die Mikrophone, welche an der Tonquelle in München im Hofopernhause und dem später noch angeschlossenen Restaurant zum Löwenbräukeller zur Verwendung kamen, waren noch die älteren *Berliner*'schen Mikrophone (vgl. 1887 **266** * 245). Fig. 1 zeigt ein solches nebst dem Schaltungskästchen in der Ansicht, Fig. 2 gibt einen Schnitt des Mikrophons in seiner damaligen Ausführung. Die Mikrophonbüchse ist mittels zweier Metallbügel an dem Kästchen befestigt; die in sie hineinragende Schraubenspindel trägt den mit ringförmigen Einschnitten versehenen Kohlenkörper. Die mit Kohlenpulver ausgefüllte Kammer über dem letzteren ist nicht mehr durch einen Filzring abgeschlossen, sondern mit einem Flanellring, welcher zufolge seiner Weichheit angenehm dämpfend auf die schwingende Platte wirkt. Die eine Stromzuführung bildet der in Fig. 2 sichtbare der beiden Metallbügel, an denen der nach oben liegende Boden der Büchse befestigt ist; dieser Boden ist noch aus Vulcanfiber hergestellt, und links unter dem Boden und seitwärts von dem genannten Bügel läuft das in Fig. 2 sichtbare Kupferband zu der Metalldose und hinab zu der schwingenden Platte. Der zweite in Fig. 2 nicht vorhandene Bügel steht ebenfalls durch ein Kupferband mit dem Kohlenblocke in leitender Verbindung. In dem nach unten liegenden Deckel ist eine Blattfeder angenietet, welche sich in Fig. 2 von links her gegen die Glimmerseite der schwingenden Platte anlegt und zwar gegen ein auf der Plattenmitte befestigtes Filzpolster, welches den metallischen Ton zu dämpfen bestimmt ist. Der Ring, worauf die Platte ruht, ist aus Metall und an die Dose angelöthet. Bei allen Ausführungsweisen ist im Deckel ein Filzring unter die Platte eingelegt, mittels dessen die aus Kohle und Glimmer hergestellte Platte gegen den eben genannten Metallrand der Dose angeschraubt wird.

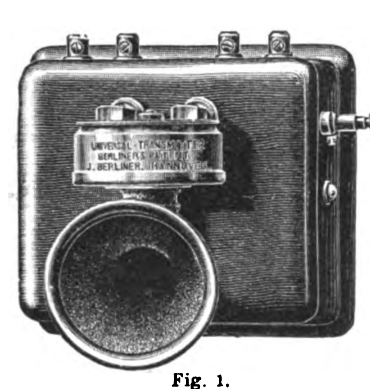


Fig. 1.
Berliner's Mikrophon.

An Stelle eines gewöhnlichen, auf ein Röhrchen aufgeschobenen Sprechtrichters wurde bei der Musikübertragung zur Aufnahme der aus grösserer Entfernung kommenden Schallwellen ein grösserer Schallfänger benutzt. Letzterer musste in der aus Fig. 3 ersichtlichen Weise auch drehbar gemacht werden, damit das Mikrophon je

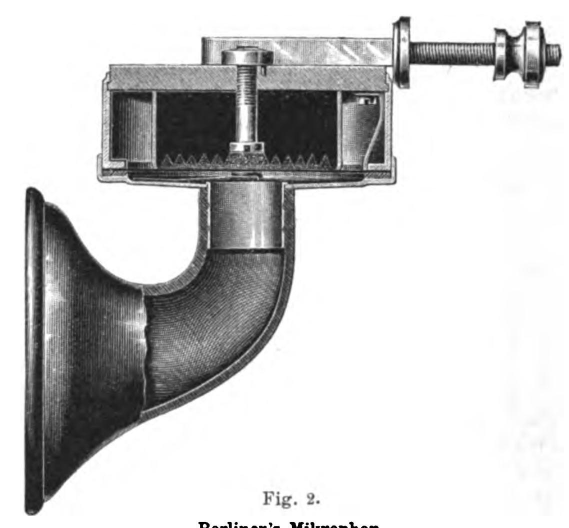


Fig. 2.
Berliner's Mikrophon.

nach Erforderniss an der Rampe der Bühne, in der Höhe des ersten Ranges oder in dem Orchesterraume aufgehängt werden konnte, wodurch die Möglichkeit geboten war, an einer grösseren Anzahl von Punkten im Theater die Schallwellen aufzufangen. Ferner wurden einige der in München

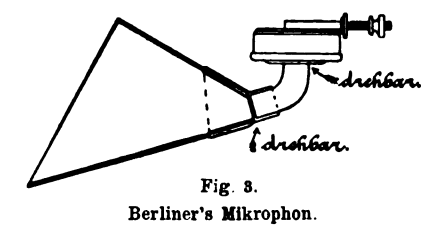


Fig. 3.
Berliner's Mikrophon.

aufgestellten Mikrophone auf schräg geschnittene Klötze aufgeschraubt, so dass die Platte in der Dose eine nach hinten geneigte Stellung bekam, also in eine halb aufrechte Lage gebracht wurde.

Fig. 4 zeigt schematisch die für den vorliegenden Fall

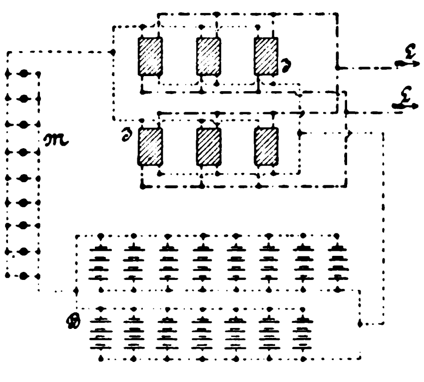


Fig. 4.
Berliner's Mikrophon.

von *J. Berliner* gewählte Schaltung der Batterien *B*, Inductoren *J* und Mikrophone *M*. Der primäre Stromkreis ist in Fig. 4 gestrichelt, der an die Leitungen *L*, *L* sich anschliessende secundäre in Strichpunkt gezeichnet. Wie ersichtlich, sind 60 Elemente in 15 Reihen zu je 4 Elementen

vorhanden, und es ist der eine Pol derselben mit den hier gezeigten 9 Mikrophonen verbunden, während von dem entgegengesetzten Pole ein Draht zur primären Wickelung von 6 grossen Inductionsrollen läuft, um von hier aus wieder zu dem zweiten Contacte der Mikrophone zu gelangen. Auf Grund sehr eingehender Versuche, welche von *Berliner* schon 2 Monate vor Beginn der Ausstellung begonnen wurden, ist hier die reine Parallelschaltung gewählt worden. Es sind also sämmtliche Mikrophone, sämmtliche Primär- und Secundärwindungen der Inductionsrollen und sämmtliche 15 Reihen der Elemente parallel geschaltet. Da bei der Parallelschaltung sämmtlicher Mikrophone auch die sämmtlichen auf dieselben einwirkenden Schallwellen gleichzeitig zur Geltung kommen, so wurde auch in der Frankfurter Ausstellung die vorzüglichste Gesammtwirkung erzielt. Es war gewissermaassen, als ob jeder Zuhörer gleichzeitig an zehn verschiedenen Punkten sich die Oper anhörte, und durch sorgfältiges Studium der Akustik im Münchener Theater, sowie der einzelnen Instrumente waren diese Punkte so gewählt, dass eine vollständig harmonische Gesammtwirkung erreicht wurde.

Berliner sucht die gerade bei dieser Schaltung erzielten ausserordentlich günstigen Resultate dadurch zu erklären, dass erstens der Einfluss der Extraströme geringer zu sein scheint, und zweitens, dass mit Rücksicht auf die hohe Leitungsfähigkeit und den durch den starken Querschnitt erzielten geringen Widerstand der heutigen verschiedene Städte mit einander verbindenden Telephonlinien es weniger darauf ankommt, in dem secundären Mikrophonstromkreise eine hohe Spannung, als vielmehr eine grosse Stromstärke zu erzielen, um den durch die grosse Anzahl von Stützpunkten der Leitung verursachten Stromverlust zu überwinden. Bei einer geringen Spannung ist dieser Stromverlust verhältnissmässig geringer, und es wird folglich von der am Ausgangspunkte der Leitung erzeugten Strommenge bei geringer Spannung ein grösserer Theil am Endpunkte der Leitung ankommen, als bei hoher Spannung. Einige von *Berliner* in dieser Beziehung noch vorgenommene Versuche haben gezeigt, dass auf einer langen Leitung mit einer Inductionsrolle mit 50 Ohm Widerstand in dem secundären Stromkreise (Draht von 0,28 mm Durchmesser), ebenso günstige Erfolge erzielt wurden, wie mit einer Rolle von 180 Ohm secundärem Widerstand (Draht von 0,20 mm Durchmesser), bei gleicher primärer Stromquelle, gleichen Windungen und Widerständen der primären Spiralen und selbstverständlich mit demselben Mikrophon.

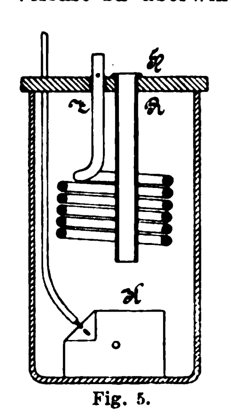


Fig. 5.

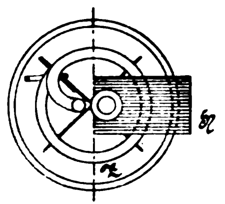


Fig. 6.
Berliner's Mikrophon.

Neben der günstigen Wirkung der zweckmässig angeordneten Schaltung und der gewählten Elemente wird zu dem rühmlichen Erfolge der Musikübertragung in Frankfurt wohl am meisten der „Universal-Transmitter“ beigetragen haben.

Die Anordnung der von *Berliner* für Musikübertragung gewählten Form von Callaud-Elementen ist aus dem Schnitt Fig. 5 und dem Grundrisse Fig. 6 ($^2/_{20}$ der natürlichen Grösse) zu ersehen. In einem etwa 30 cm hohen Standglase befindet sich der aus zwei unter einem rechten Winkel gebogenen und durch eine Kupferniete kreuzförmig mit einander verbundenen Kupferblechplatten K von je 120 mm Länge und 60 mm Höhe gebildete Kupferpol Z und der zu einer Spirale aufgewickelte 2 m lange Zinkdraht von 10 mm Dicke; letzterer wird von einem Holzstege H getragen und ist von einer Kautschukröhre R zum Nachfüllen von Kupfervitriol durchzogen. Dieses Element hat sich, wie bei früheren ähnlichen Anlagen, so auch bei der Frankfurter Uebertragung vollständig bewährt, und während eines fünfmonatlichen täglichen Gebrauches haben die Zinke keine Auswechselung erfordert.



Fig. 7.
Berliner's Mikrophon.

Bei der bereits in Frankfurt ausgestellten, in Fig. 7 abgebildeten neueren Form des Mikrophons war der Kohlenblock und die schwingende Platte in eine lothrechte Lage gebracht, wodurch verhütet werden sollte, dass sich das Kohlenpulver mit der Zeit in den Vertiefungen des Kohlenblockes festpacke. Wie die einen Schnitt durch das Mikrophon bietende Fig. 8 (0,8 nat. Gr.) und die einen Schnitt nach $A B$ in Fig. 10 zeigende Befestigungsskizze, Fig. 9, (0,6 nat. Gr.) sehen lassen, ruht hier das Mikrophon auf einem wagerechten Bolzen s und lässt sich um diesen bequem drehen und dadurch das etwa beginnende Packen des Kohlenpulvers beseitigen. Die schwingende Platte besteht aus einer äusserst feinen Kohlenplatte, welche mittels Schellack auf ein Glimmerplättchen aufgeklebt ist. Hinter dieser Platte, zwischen ihr und dem mit den ringförmigen Vertiefungen versehenen Kohlenblocke k befindet sich, ähnlich wie früher, das Kohlenpulver und wird durch den Flanellring eingeschlossen, welcher den Kohlenblock umgibt und

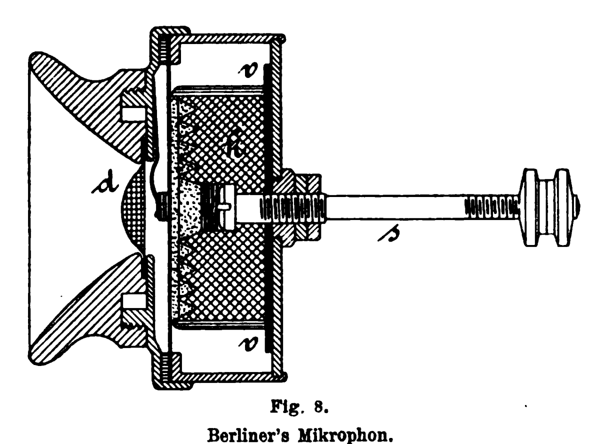


Fig. 8.
Berliner's Mikrophon.

die Kammer gegen die schwingende Platte hin abschliesst. Auch hier (wie in Fig. 2) drückt die Blattfeder gegen das Filzpolster auf der schwingenden Platte. Während bei der wagerechten Anordnung als Boden der Mikrophondose eine isolirende Fiberscheibe benutzt wurde, ist jetzt die Dose vollständig metallen und dient als die eine Stromzuführung, während nur der den Kohlenblock k tragende, als zweite Stromzuführung benutzte Schraubenstift s und der Block k selbst durch die in Fig. 8 leicht zu erkennende

Zwischenlage *v* aus Vulcanfiber gegen die Dose isolirt ist. Das Drahtnetz *d*, welches das Mundstück abschliesst, bezweckt, die schwingende Platte vor Beschädigung von aussen (z. B. mit Spitzen von Bleistiften und Stahlfedern) zu schützen.

Beim Aufsetzen eines solchen Mikrophons in oder auf den Deckel eines Mikrophon- oder Telephongehäuses wird

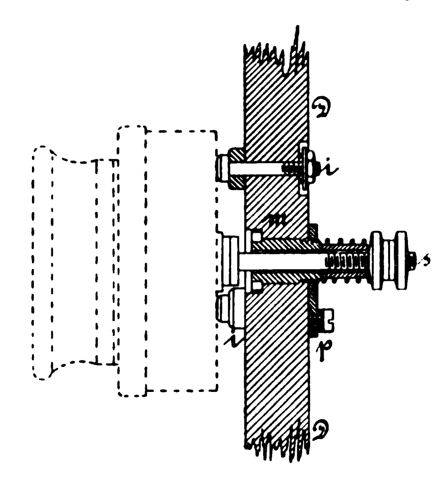


Fig. 9.
Berliner's Mikrophon.

der Schraubenstift *s* durch eine im Deckel *D* befindliche Metallhülse *m* geführt und, wie Fig. 9 erkennen lässt, mittels Spiralfeder und Mutter angezogen. Der Metallboden der Mikrophondose ruht dann auf drei Contactstiften *i*, gegen welche er durch die Spiralfeder fest angedrückt wird. Der Stromlauf dabei lässt sich in Fig. 10 leicht verfolgen; er geht vom Kohlenblocke *k* zum Schraubenstifte *s*, zu der Metallhülse, der auf diese aufgeschraubten Contactplatte *p* und zur Batterie und kommt über die drei leitend mit einander verbundenen Contactstifte *i* zur Dose, zur schwingenden Platte und zum Kohlenpulver zurück.

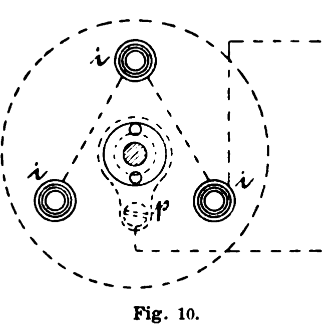


Fig. 10.
Berliner's Mikrophon.

Die neueste Form der Mikrophonanordnung wird durch Fig. 11 bis 13 erläutert. Sie gestattet, das Mikrophon innerhalb gewisser Grenzen nach oben und nach abwärts zu drehen, entsprechend der Grösse der das Mikrophon benutzenden Person. Es ist eine solche Anordnung besonders für öffentliche Fernsprechstellen zweckmässig, in denen bald grosse, bald kleine Personen zu sprechen wünschen. Hier bewegt sich die Mikrophondose mit ihrer Bodenfläche auf den gekrümmten Flächen zweier Messingbügel *b*, der auf den Schraubenstift *s* aufgesteckte halbkugelförmige Zapfen *a* dagegen wird von der Spiralfeder gegen die innere, halbkugelförmig ausgehöhlte Lagerfläche der auf den Gehäusedeckel aufgeschraubten ovalen Fassung *c* angepresst; diese als Lager dienende, metallene Fassung, in welcher der metallene Zapfen, gut eingeschliffen,

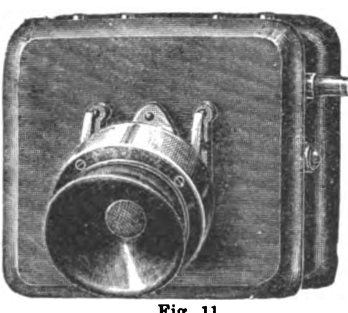


Fig. 11
Berliner's Mikrophon.

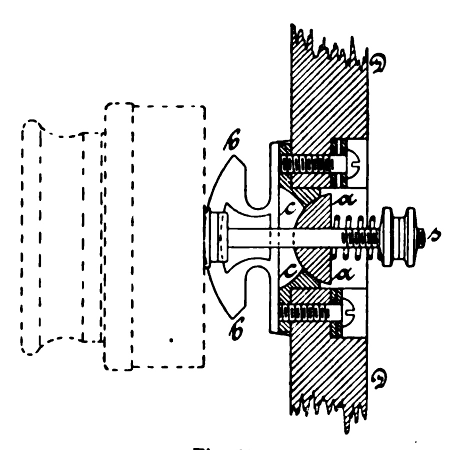


Fig. 12.
Berliner's Mikrophon.

spielt, ist mit einem entsprechenden Schlitze versehen, in welchem sich der Schraubenstift beim Drehen des Mikrophons bewegen kann. Fig. 12 (in 0,6 der nat. Gr.) zeigt einen Schnitt nach der lothrechten Mittellinie in der Vorderansicht der Befestigungsstücke, welche in Fig. 13 gegeben ist. Aus letzterer wird zugleich klar, dass der von der Batterie der ovalen Fassung *c* zugeführte Strom seinen Weg über den Kugelzapfen *a* nach dem Schraubenstifte *s*, zu dem Kohlenblocke, dem Kohlenpulver, zur schwingenden Platte, zur Dose und den beiden leitend mit einander verbundenen Messingbügeln *b* nimmt.

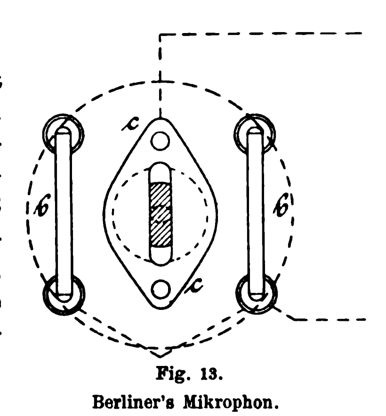


Fig. 13.
Berliner's Mikrophon.

Ed. Z.

Neuerungen in der Gasindustrie.

(Schluss des Berichtes S. 162 d. Bd.)

Mit Abbildungen.

Ueber Coze-Oefen und deren Beschickung

von *J. Anzböck.*

Der *Coze*'sche Ofen hat eine Neigung der Retorten von 30°; die automatische Beschickung besteht darin, dass auf einem auf dem Ofen liegenden Gleise kleine Wagen mit zwei oder drei Mulden verschoben werden können. Jede Mulde enthält die Ladung für eine Retorte und ist so gelagert, dass sie mittels Hebels in ihrer Längenachse zum Kippen gebracht werden kann. Die Retorten haben am höher gelegenen Ende eine gusseiserne senkrechte Verlängerung bis zur Ofenoberkante, in welcher Höhe der Verschluss angebracht ist. Beim Beschicken wird der Wagen mit den Mulden zur geöffneten Retorte geführt und eine Mulde gekippt. Die Kohle gleitet in die Retorte

und lagert sich in derselben in gleicher Schichthöhe. So können zwei oder drei Retorten kurz nach einander geladen werden. Dann müssen die Wagen zu einem in der Gleishöhe befindlichen Kohlenreservoir geführt und wieder gefüllt werden. Man benöthigt zu dieser Ofenconstruction nur die Hälfte Arbeiter als bei der früheren Art.

Ein Mangel ist die schlauchartige Verlängerung der Retorten nach oben, welche auch häufig undicht wird; bei der Entleerung des Koks kann nicht von oben nachgeholfen werden.

E. Drory in Wien änderte die Verlängerung um, indem er nur ein kurzes Morton-Mundstück ansetzte; über den Ofen stellte er ein Kohlenreservoir mit einem Fassungsraume für die Verarbeitung von 24 Stunden.

Unter dem Retortenhause steht ein Kohlenbrecher, welcher die Kohle in Stücke bricht; dieselbe fällt direct in einen Elevator und wird durch denselben über die Kohlenreservoire gehoben. Ueber letzteren ist ein wagerechter Transporteur angebracht, welcher die Kohle von dem Elevator aufnimmt und in der ganzen Länge in dem Reservoir vertheilt. In jedem Transporteurgerinne sind in gewissen Entfernungen Schieber angebracht, durch deren Oeffnen die Kohle direct in das Reservoir fällt. Das Kohlenreservoir hat an seinem Boden zwei Oeffnungen für jeden Ofen, welche mittels Schieber verschliessbar sind. Unter dem Reservoir führen Schienen der ganzen Ofenreihe entlang; auf diesen hängen auf Rollen Füllkästen mit je einer Retortenladung Inhalt, unten mit einem Schieber versehen. Zur Verbindung derselben mit der Retorte dient ein Blechschlauch, welcher beweglich an dem Füllkasten hängt; für jede Retortenlage braucht man einen eigenen Blechschlauch, also drei verschiedene Längen. Man wendet deshalb drei Füllkästen mit verschieden langen Schläuchen an; jeder derselben bedient mehrere Oefen. Soll eine Retorte beschickt werden, so fährt man den Füllkasten unter die nächste Reservoiröffnung und füllt, indem man den Schieber öffnet. Dann rollt man den Kasten zu der Retorte, bringt den Blechschlauch mit Hebel in die Retortenmündung, öffnet den Kastenschieber, und die Kohle gleitet in die Retorte. Der Schlauch wird gehoben und das Mundstück geschlossen.

Wegen der Verschiedenheit der Fallhöhe ist der Winkel, unter dem der Blechschlauch von der Verticalen in die Retorte gelangt, für jede der drei Retortenlagen ein anderer. Um zu verhindern, dass die Kohle in das untere Mundstück fällt, wird ein Blechschirm eingestellt, der die Kohle zur Stauung bringt.

Bei dem Entleeren der Retorten werden beiderseits die Mundstücke geöffnet und der Koks vom oberen aus durch einen Stoss in den untergestellten Kokskarren gestossen. Das Entleeren und Füllen einer Retorte erfordert nur 45 Secunden. Die Steigrohre sind am unteren Ende der Retorte angebracht; Versuche, dieselben oben anzubringen, scheiterten, weil der Theer oben festbrannte und das Eingleiten der Kohlen hemmte.

Die Leistungsfähigkeit ist bei gleicher Ofentiefe 30 Proc. höher als bei gewöhnlichen Oefen, weil die Retorten in Folge ihrer geneigten Lage grösser werden. Der erforderliche Arbeitslohn beträgt die Hälfte gegen die gewöhnlichen Oefen. Die Baukosten sind etwa $1^3/_4$mal höher, als bei gewöhnlichen Rostöfen, als Generatoröfen gebaut sind sie billiger als gewöhnliche Generatoröfen.

Zwei Oefen dieses Systems sind im Gaswerk *Erdberg* in Wien im Gang. (Vortrag auf der Versammlung des Gasindustriellen-Vereins zu Wien; *Gastechniker,* 1892 Bd. 18 S. 148.)

Die Intze'sche Seilführung für Gasbehälterglocken.

Von *E. Blum.*

Die radiale Führung der Gasbehälter ist in der jetzigen Art noch keine vollkommene, indem bei einseitig auftretenden Kräften nur einzelne Rollen wirklich anliegen, während die anderen von den Führungen entfernt werden. Die unteren Rollen sind meist am untersten Rand der äusseren Glocke angebracht, so dass sie stets unsichtbar unter Wasser liegen.

Wesentlich günstiger gestaltet sich das Wirken einseitiger Kräfte bei freistehenden Behältern mit Seitenführung (Tangentialführung). Professor *Pfeifer* in Braunschweig hat zuerst die Seitenführung so angeordnet, dass alle Rollen über Wasser liegen. Die Rollen für die äusserste Glocke sind an dem Bassinrand gelagert und führen sich an Schienen, welche an der Glocke angebracht sind.

Eine solche Seitenführung bietet grosse Sicherheit gegen Schiefgehen der Glocke; allerdings ist in der tiefsten Stellung der inneren Glocken die Gefahr des Kippens vorhanden, weil die Entfernung zwischen den oberen Rollenböcken und denjenigen in der Ebene des Bassins in der Richtung der Verticalen sehr gering ist.

Die Parallelführung hat vor diesen beiden Arten der Führung den grossen Vorzug, dass ein Kippen in Folge der geraden Führung ausgeschlossen bleibt. Der geringsten Neigung zum Schiefgehen wird durch sofortige Anspannung der entgegenwirkenden äusseren Zugorgane begegnet. Die Seilführungen von *Pease* sind als Parallelführung ausgebildet; dieselben haben hauptsächlich Anwendung gefunden, wo zwei- oder dreifache Behälter um eine Glocke erhöht werden sollen. Die vorhandenen Führungsgerüste können hierbei ohne Erhöhung bestehen bleiben. *Pease* führt Seile über die Glocken, und es stehen dieselben in einem derartigen constructiven Zusammenhang, dass Beschädigungen an einzelnen Seilen leicht die ganze Construction in Frage stellen können.

Professor *Intze* hat eine Reihe von Seilen um die Glocke herum angeordnet, von denen schon zwei genügen, um den ganzen, auf die Glocke entfallenden Sturmdruck aufzunehmen. Die Seile wechseln in ihrer Anordnung so, dass jedes Seil ein dem vorhergehenden entgegengesetztes Kraftmoment aufnehmen kann. Die Beanspruchung mag daher kommen, von welcher Seite sie will, so werden stets die Seile der entsprechenden Anordnung den Druck aufnehmen. Durch entsprechende Ausbildung von Versteifungen in der Glocke ist ferner Fürsorge getroffen, dass alle im Oberring auftretenden Kräfte von diesem nach dem Unterring übertragen werden.

In Fig. 8 auf nachfolgender Seite sind zwei solcher Seile angegeben, wie sie in grösserer Zahl um den Behälter herum angeordnet sind. *aa* ist die Oberkante des Bassins. Die Seile laufen mit dem nöthigen Zwischenraum von der Glocke wie folgt: Das Seil links ist an dem Oberring in entsprechendem Abstand befestigt, führt über die Rolle *2*, welche ebenso wie die Rolle *3* am Bassin gelagert ist und führt dann nach unten zu *4* an den Unterring, wo es in gleichem Abstand befestigt ist, wie am Oberring. Da

die Lage der Rollen *2* und *3* unverändert bleibt, so verkürzt sich beim Niedergang der Glocke das obere Seilende um ebenso viel, als sich das untere Seilende verkürzt. Ebenso führt das zweite Seil von oben über die beiden Rollen nach unten.

Ausser diesen Seilrollen sind am Bassinrand Radialrollen angebracht, die den Radialdruck aufzunehmen bestimmt sind. Alle diese Rollen liegen leicht zugänglich am Bassinrand.

Eine so ausgerüstete Glocke im *Intze*-Bassin ist in der Gasanstalt Sprottau in Schlesien in Ausführung. Bei doppelt

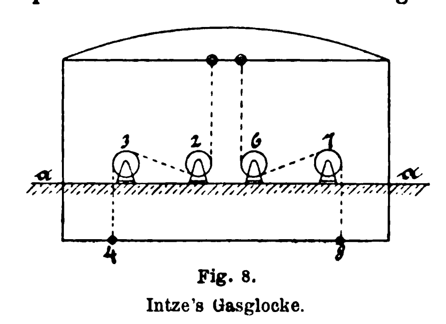


Fig. 8.
Intze's Gasglocke.

ausziehbaren Behältern ist die Anordnung so zu treffen, dass die Rollen für die inneren Glocken auf dem äusseren Tassenrand gelagert sind, während die Rollen für den äusseren Mantel am Bassin gelagert werden (Fig. 8). (*Gastechniker*, 1892 Bd. 18 S. 269.)

Ueber Fabrikation von Oelgas.

Von *E. Lecomte*.

Die Oele, deren sich die französischen Eisenbahnen für die Herstellung von Oelgas bedienen, sind von Schiefer- und Bogheadkohlen aus Schottland und Frankreich abdestillirt; ihre Haupteigenschaften sind in folgender Tabelle angegeben.

	Helles schottisches Oel	Braunes schottisches Oel	Oel von Autun (Saône et Loire)	Oel von Bruxière (Allier)
Spec. Gew. .	0,86—0,87	0,865—0,87	0,89—0,90	0,89—0,90
Entflammungspunkt . .	100—105°	100—105°	88—90°	88—90°
Gasausbeute, cbm aus 100 k	54—58	54—58	43—44	43—44

Die Vergasung geschieht in den Retorten bei einer Temperatur von 750 bis 800° C.; die Retorten haben aussen 850 bis 900° C. Man erhält im Mittel 50 bis 52 cbm auf 100 k von der drei- bis vierfachen Leuchtkraft gewöhnlichen Steinkohlengases. In der Oelgasfabrik des Westbahnhofes zu Paris hat das Oelgas bei einem stündlichen Verbrauch von 22 bis 25 l im Manchesterbrenner eine Leuchtkraft von 6,5 Kerzen, auf 10 at comprimirt 4,5 Kerzen.

Der Preis des Oels frei in Paris im Waggon von 5000 k in Fässern ist M. 18 die 100 k im Mittel. Für eine Production von täglich 80 cbm stellt sich der Herstellungspreis des Gases wie folgt:

150 k Oel zu M. 18		M. 27,00
Brennmaterial, 3 k Koks auf 1 cbm .		„ 4,40
Holz, Reinigung, Putzwolle		„ 1,20
Unterhaltung, Reparaturen		„ 0,80
Arbeit, 11 Stunden für 1 Mann . .		„ 5,28
Gesammt		M. 38,68
Davon gehen ab 50 k Theer	M. 1,80	
1 leeres Fass	„ 1,80	„ 3,60
Rest		M. 35,08

Auf den Cubikmeter treffen somit 44 Pf. Hierzu kommen aber noch Verzinsung und Amortisation des Capitals. Nach einem anderen Beispiel, welches Verfasser angibt, sind die Kosten für 1 cbm bei 200 cbm täglicher Production 29,6 Pf.

Mit allen Kosten zusammen kann man rechnen, dass die Selbstkosten des Cubikmeters sich zwischen 52 und 64 Pf. bewegen, in kleinen Anstalten dagegen zwischen 52 und 88 Pf.

Lecomte's Schrift wendet sich besonders gegen die elektrische Beleuchtung der Waggons. Wenn man bei guten Brennern auf 22 l Oelgas 1 Carcel Leuchtkraft erhält, so kostet die Carcelstunde nicht mehr als 2,4 Pf., was bei elektrischer Beleuchtung nicht erreicht werden kann. (*Revue industrielle*, 1892 S. 397.)

Leybold.

Ueber die Fortschritte der chemischen Technologie der Gespinnstfasern im Winter 1892/93.

Von **Otto N. Witt** und **Christoph Schmidt.**

Wir berichten diesmal über einen kürzeren Zeitraum. Seit unserem letzten Rückblick sind wieder eine ganze Anzahl interessanter Neuerungen zu erörtern.

Ueber die Faserstoffe selbst ist nicht viel mitzutheilen. Die grossen Hoffnungen, die man auf eine allgemeinere Verwerthung der Ramiefaser setzt, ziehen in den besonders interessirten Ländern, das ist in Frankreich, dann auch in Amerika, fortgesetzt eine Summe von Intelligenz und Arbeitskraft zur Lösung der Ramiefrage heran. Noch können wir über befriedigende Ergebnisse nicht berichten.

Wie die *Leipziger Monatsschrift* mittheilt, ist das Etablissement der 1891 gegründeten Gesellschaft zur Fabrikation der *Chardonnet*'schen künstlichen Seide (in Près de Vaux bei Besançon) soweit eingerichtet, dass das neue Product in kürzester Zeit auf dem Markt erscheinen könne.

Ein Consortium in Augsburg will es wieder einmal mit der heimischen Brennesselfaser versuchen.

Es mag hier erwähnt werden, dass in neuerer Zeit das alte Problem, echte Seide in Deutschland zu erzeugen, wieder aufgenommen und in der Fach- und Tagespresse mit grossem Optimismus besprochen worden ist. Prof. *Harz* in München hat die allen Schmetterlingssammlern wohl bekannte Thatsache, dass Maulbeerspinner in Ermangelung von Maulbeerblättern zur Noth auch mit Salat, Schwarzwurzeln u. dgl. vorlieb nehmen, weiter studirt und glaubt eine neue, ausschliesslich auf Schwarzwurzelnahrung angewiesene Rasse von Bombyx mori gezüchtet zu haben. Die Versuche sind im zoologischen Garten zu Dresden fortgesetzt worden und alle Betheiligten halten dieselben für sehr aussichtsreich. Nach unserem Erachten wird man indessen vorläufig noch gut thun, sich abwartend zu verhalten. Abgesehen von der Thatsache, dass wenige Generationen noch nicht zur Aufstellung einer neuen Rasse, oder, wenn eine solche vorliegt, jedenfalls nicht zum Urtheil über ihren Werth berechtigen, wird man sich auch fragen müssen, ob bei uns gezogene Schwarzwurzeln sich im Preise wirklich billiger stellen, als das Laub der in den üppigen Niederungen Italiens oder gar in dem milden Klima der ostasiatischen Seidenproductionsländer gezogenen Maulbeerbäume. Diese Frage ist keine müssige, da für die Production von 1 k Seide etwa 250 k Futterlaub erforderlich sind (s. *Witt*, *Technologie der Gespinnstfasern*, S. 47).

Auf ein neues Flachsröstverfahren nahmen *Jean*, *Donner*, *Romain* und *de Swarte* ein französisches Patent. Das Verfahren soll nur 5 bis 6 Tage beanspruchen. In einem hermetisch verschlossenen Gefäss wird zwischen zwei Gitterböden der Flachs eingepresst mit Wasser von 40 bis 50° behandelt, dessen gründliches Eindringen durch Auspumpen mit der Luftpumpe ermöglicht wird.

Die Luftpumpe nimmt man in der Bleicherei *Duncan Steward* in Glasgow zu Hilfe, um ein gründliches Eindringen der Chlorflüssigkeit in das Bleichgut zu befördern. Auch für die Färberei wird ein solches Verfahren in Vorschlag gebracht. Der Vorschlag ist übrigens nicht neu.

Die Frage, ob Baumwolle, wenn sie in feuchtem Zustande gefriert, an Festigkeit einbüsse, wurde durch einen einfachen Versuch von *S. Rothwell* verneint. (Ref. in *Färberzeitung*, December 1892 S. 75.)

Einer Untersuchung über das Carbonisiren von Schafwolle mit Chloraluminium und Chlormagnesium von *F. Breine* und *C. Hanofsky* (*Mittheilungen des technologischen Gewerbemuseums Wien*, 1892 S. 203) entnehmen wir folgende werthvolle Daten. Eine rasche und vollständige Zerstörung der Baumwolle (und noch leichter der anderweitigen vegetabilischen Substanzen) erfolgt nach Tränken der Stoffe mit einer Chlormagnesiumlösung von 9° Beaumé im Carbonisirraume bei 140 bis 150°. Wolle wird unter diesen Bedingungen von Chlormagnesium gar nicht angegriffen, welches letzteres sich in Berührung mit der Pflanzenfaser, diese zerstörend, in Oxychlorid und freie Salzsäure zerlegt, die, gasförmig abgeleitet, quantitativ nachgewiesen wurde. Säureempfindliche Färbungen der Wolle werden nicht beeinträchtigt.

Eine Chloraluminiumlösung von 7° Beaumé genügt zur Carbonisation bei 120°. Ist die Lösung, wie es für gefärbte Stoffe nothwendig, vollständig neutral (wie man sie durch Versetzen von Alaunlösung mit Kochsalz erhalten kann), und hat man vor dem Erhitzen gut getrocknet, so entwickelt Wolle damit keine Salzsäure, oder nur Spuren derselben. Fallen im Trockenraum (condensirte) Wassertropfen auf das Zeug, was sorgfältig zu verhüten ist, so entstehen Säureflecke.

Von *A. Vastjukoff* wird eine hübsche Untersuchung über die *Witz*'sche Oxycellulose im *Bull. Soc. Mulhouse*, August-September 1892, veröffentlicht, die den Gegenstand zwar keineswegs völlig klarstellt, wohl aber kritisch experimentirend die Lösung des Problems näherrückt. Die *Witz*'sche Oxycellulose entsteht durch Einwirkung von Chlorkalklösung (nicht unter 2° Bé.) auf Cellulose und darauf folgendes Liegen an der Luft, durch Wirkung der Kohlensäure der letzteren.

Der Verfasser wiederholt die analytische Untersuchung der Substanz, bestätigt, dass sie in grösserer oder geringerer Menge neben unveränderter Cellulose vorhanden, und dass sie den Reactionen nach sowohl von *Girard*'s Hydrocellulose, als auch von der *Cross* und *Bevan*'schen Oxycellulose verschieden ist. Eine gelbe Verbindung, welche mit Phenylhydrazin entsteht, enthält viel zu wenig Stickstoff, als dass sie ein Hydrazon oder Osazon, von der muthmaasslichen Formel der Oxycellulose abgeleitet, sein könnte.

Der Hauptzweck dieser Versuche, die eigentliche Oxycellulose als Individuum zu isoliren, ist trotz aller Mühe noch nicht gelungen.

Wie aus einer Untersuchung von *G. Saget* über das Verhalten der Oxycellulose beim Färben mit Tetrazofarbstoffen hervorgeht, wirkt die Oxycellulose wie eine Art Reserve- oder Schutzbeize gegen die Aufnahme dieser Farbstoffe. Wir haben hier ein neues Erkennungsmittel für Oxycellulose, welches umgekehrt wie Methylenblau wirkt.

Auf weissem Gewebe erzeugte, unsichtbare Chlorkalkflecke werden durch letzteres auf ungefärbtem Grunde blau hervorgehoben, ein Tetrazofarbstoff bringt dieselben auf gefärbtem Grunde farblos oder schwach gefärbt zur Erscheinung. Das Reagens versagt auch auf gefärbtem Gewebe, wie auf einem Alizarinroth, nicht. Ein langsam bei niederer Temperatur erzeugtes Anilinschwarz lässt sich gut mit Diaminblau übersetzen; war die Oxydation des Schwarz eine rasche und bei höherer Temperatur vorgenommen, so ist der blaue Aufsatz nur schwach und verschwindet ganz beim Seifen. (Ref. aus *Monit. scientif.*, *Färberzeitung*, November 1892 S. 41.)

Seide kann mit Salpetersäure gelb gefärbt werden, eine Methode, die früher technisch angewendet wurde.

L. Vignon und *P. Lisley* haben die Einwirkung von Salpetersäure und Salpetrigsäure auf Seide näher studirt. Zieht man die Faser in Salpetersäure von 1,133 spec. Gew. eine Minute lang bei 45° um, so wird sie licht- und luftecht gefärbt. Reine Salpetersäure wirkt nicht so, erst auf Zusatz von etwas Nitrit. Die gelbgefärbte Seide nimmt aus alkalischen Lösungen Base auf; dabei werden die Färbungen dunkler. Ein unechtes Gelb erhält man in angesäuerter Nitritlösung; dieses wird durch Salpetersäure in das echte Gelb verwandelt. In saurer starker Zinnsalzlösung wird das Gelb gebleicht. (*Romen's Journal*, Januar 1893 S. 5.)

Neuere Versuche über die Fähigkeit des Kupfers, Färbungen lichtechter zu machen (vgl. unseren vorigen Bericht), hat *C. Schön* (im *Bull. Soc. de Mulhouse*) veröffentlicht. Danach ist das Ferrocyanid des Kupfers wirkungslos, während Oxyd, Sulfid, Sulfat, Acetat und Chlorat denselben schützenden Einfluss üben, welcher wirklich eine die reducirenden Eigenschaften der Lichtstrahlen compensirende Oxydationswirkung zu sein scheint, wie sie *J. J. Hummel* vermuthet. Ein mit Salmiak versetztes Kupfersalz, auf weisses Gewebe gedruckt und dem Lichte ausgesetzt, soll dasselbe in Oxycellulose verwandeln (durch Methylenblau nachweisbar), während vorher gefärbtes Gewebe unter denselben Bedingungen unverändert bleibe. In Abwesenheit von Ammoniaksalzen ist die Bildung von Oxycellulose sehr gering. Vanadiumchlorid soll in schwächerem Maasse eine ähnliche schützende Wirkung üben, wie die genannten Kupferverbindungen, dagegen sollen Eisen, Mangan und Zinnsalze wirkungslos sein.

Es ist bekannt, dass Azofarbstoffe mit Bisulfit oder schwefliger Säure in anders gefärbte Verbindungen übergehen können. Ebenso ist bekannt, dass der Wolle von der Bleiche her hartnäckig schweflige Säure anhaftet. Welchen unangenehmen Einfluss beim Dämpfen gefärbter Wollwaare solche nun frei werdende schweflige Säure durch Fleckigmachen der Färbungen üben kann, wie man durch Ueberdecken mit chloratgetränkten Tüchern und nochmaliges Dämpfen in den meisten Fällen die ursprünglich reine Färbung wieder herstellen kann, bespricht *F. Binder* im *Bull. de la Soc. ind. de Mulhouse.*

Derart beeinträchtigte Färbungen von Scharlach 2 R, 4 B, Ponceau K, Orange II und B konnten auf dem an-

gegebenen Wege vollständig wiederhergestellt werden; nicht gelungen ist dies bei von schwefliger Säure angegriffenem Naphtolschwarz, bei diesem complicirteren Azokörper hatte tiefergreifende Zersetzung platzgegriffen.

Das oben erwähnte Chloren der Wolle vor dem Färben oder Drucken, das immer allgemeiner in Aufnahme kommt, bringt, neben seinen übrigen bekannten Vortheilen, auch die Zerstörung der anhaftenden Schwefligsäure mit sich.

Eine wesentliche Verbesserung in der Blauholzextractfabrikation soll nach einem von *A. Foelsing* zum Patent angemeldeten Verfahren auf Entfernung der Harze und Pektinstoffe, Anwendung von fermentirtem Holz und Eindampfen der Flotte in besonderen Apparaten unter besonderen Vorsichtsmaassregeln bestehen. (*Färberzeitung*, Januar 1893 S. 122.)

In *Oesterreich's Wollen- und Leinenindustrie*, 1892 S. 937, wird ein bewährtes Verfahren zur Wasserstoffsuperoxydbleiche für Wollmousseline mitgetheilt, welches der Interessent dort einsehen möge. Die Kosten des Verfahrens, die für diesen Artikel übrigens von untergeordneter Bedeutung sind, dürften sich etwas höher stellen, als die einer Schwefelbleiche, es soll aber, im Gegensatz zu dieser, grössere Sicherheit bieten.

Nach D. R. P. Nr. 66687 von *Gutbier und Co.* ist es vortheilhaft, der Indigoküpe Salze zuzusetzen, z. B. 5 Proc. Kochsalz, und während des Ausfärbens das specifische Gewicht der Küpe constant zu halten. Die Aufnahme des Indigweiss durch die Faser soll durch solche Zusätze beschleunigt werden, was sehr begreiflich ist.

In der Seidenstrangfärberei, wo oft nur geringe Mengen einer bestimmten Schattirung verlangt werden, ist das Färben der Strähne mit der Hand noch allgemein üblich. Dieses bringt manche Nachtheile mit sich, das Herausheben der Strähne und Wiedereintauchen nach dem Herumdrehen ist eine verhältnissmässig langsame Operation. Mechanischen Ersatz bietet nach der *Leipziger Färberzeitung*, 1893 S. 110, *Wardle*'s Patent-Strangfärbemaschine, welche sich gut bewähren soll. Betreffs der Einzelheiten sei auf die Originalabhandlung und Zeichnung verwiesen. Die Maschine ähnelt äusserlich einigermaassen einer Drechselbank und hat auf jeder Längsseite eine Reihe von Doppelspulen, die sich selbsthätig eine Zeitlang vorwärts, dann rückwärts drehen. Die Farbkufen sind flacher als gewöhnlich, wodurch Farblösung gespart wird. Der Gang ist leicht und ruhig, um ein Verspritzen der Farblösung zu vermeiden, die Bedienung einfach.

Zur Herstellung melirter Garne verfuhr man bislang noch ziemlich allgemein in der Weise, dass man verschieden gefärbten Kammzug im erforderlichen Mengenverhältniss auf dem Gillbox mischte; für eine bestimmte blauweisse Mischung z. B. 60 Proc. blauen Zug mit 40 Proc. weissem Zug. Eine genügende Gleichmässigkeit der Farbenmischung ist auf diesem Wege nicht leicht zu erzielen, die aus solchen Garnen erzeugte Waare zeigt oft kein einheitliches Bild, sie ist „blendig", „flammirt".

Weit bessere Resultate erhält man nach einem Verfahren, das schon länger bekannt, aber jetzt erst allgemeineren Eingang gefunden hat, durch Bedrucken des Kammzugs mit den zu mischenden Farben, und dann Passiren des Gillbox. Um bei obigem Beispiel zu bleiben, würde man weissen Zug in der Weise blau bedrucken, dass auf $1\frac{1}{2}$ cm blau 1 cm weiss folgt. Durch noch engere Gravure der Druckwalze (im Verhältniss 3 zu 2) kann man die Farben sich noch in kürzeren Zwischenräumen folgen lassen, das Resultat verfeinern. Mechanische Einzelheiten des Verfahrens berichtet *O. Ostersetzer* in der *Färberzeitung*, October 1892.

Bis in die letzte Zeit hat man nur die auch sonst im Wolldruck bewährten wenig walkechten Säurefarbstoffe für solche Garne verwandt und daraus nur leichte Damenkleiderstoffe fabriziren können. Jetzt stellt man auch für bessere Tuche walkechte Drucke her, es werden dafür verwendet Alizarinroth, -orange, -schwarz, -gelb, ferner Anthracitschwarz, Anthracengelb, Diaminechtroth. Auch Congofarben, denen, wie bereits früher berichtet, bemerkenswerthe Walkechtheit zukommt, dürften sich für diesen Artikel eignen.

Wieder eine umfassende Arbeit über das Türkischrothöl veröffentlicht die *Mülhauser industrielle Gesellschaft* (von *Paul Juillard*, August-September 1892). Die Gesellschaft betrachtet die lange Jahre aufgestellte Preisaufgabe nunmehr als gelöst und zieht dieselbe zurück. Die interessanten Einzelheiten würden uns hier zu weit führen; für die Praxis maassgebende, wesentlich neue Gesichtspunkte werden nicht eröffnet.

Das Alizarin wird bekanntlich in der Türkischrothfärberei in Form des freien, in siedendem Wasser schwerlöslichen Dioxyanthrachinons verwendet. Im Handel erscheint der Farbstoff als Paste, die durch Fällen der alkalischen Lösung erhalten ist, und welche nicht eintrocknen darf, da die Substanz sonst ihre ohnehin geringe Löslichkeit vollkommen einbüssen würde.

Versuche, das Alizarin in alkalischer Lösung zum Färben zu verwenden, hatten bis jetzt wenig Erfolg. Ein vor drei Jahren von *Erban und Specht* genommenes deutsches Patent (Nr. 54057), dessen Verwerthung die *Höchster Farbwerke* übernommen, empfiehlt, vorzüglich die Ammoniaklösung des Alizarins zu benutzen. Versuche mit diesem Verfahren theilt *J. Mullerus* in der *Chemiker-Zeitung*, 1893 Nr. 22, mit. Ein feuriges Roth lasse sich auf diesem Wege nicht erzielen, wohl aber ein schönes und gleichmässiges Rosa, und dieses sei auch der einzige Artikel, der bis heute nach dem *Erban-Specht*'schen Verfahren hergestellt werde.

Ein neues Verfahren, das dem gleichen Gedankengang wie das *Erban und Specht*'sche entsprungen, rührt von *Schäffer* (Lowell, Mass.) her. Derselbe verwandelt Alizarin mittels Borax in ein lösliches Pulver. Dieses Präparat gibt angeblich die Farbe leichter an die gebeizte Faser ab, als eine rein alkalische Lösung. Ferner soll man die Faser mit der Lösung imprägniren und darauf in einem Beizbad den Farbstoff fixiren können und auf diesem Wege bessere Resultate als mit den üblichen Verfahren erzielen. (D. Pat. Anm. Sch. 7647.)

Ein von *K. Oehler* zum Patent angemeldetes Anilinschwarzverfahren für Wolle, welches, nach *H. Schmid* (*Chemiker-Zeitung*, 1893 Nr. 21), im Wesentlichen eine Uebertragung des bekannten *Prudhomme*'schen Dampfschwarzverfahrens auf die vorher zu chlorende Wolle ist, soll in England bereits im Grossen ausgeführt werden und gute Resultate geben.

Ein schönes Kohlschwarz auf Seide, wie es eine Specialität der Lyoner Färbereien ist, wird nach *L. Reinhardt* durch ein nachträgliches Bläuen der Schwarzfärbungen

erreicht, nach Art des Bläuens weisser Wäsche behufs Entfernung ihres gelblichen Tones. Eine Pigmentfarbe, wie das sogen. Pariserblau, auf der Kugelmühle mit Wasser fein verrieben, wird dem Avivirbade zugesetzt (0,2 g auf 1 l Flotte); es haftet so fest auf der Faser, dass es selbst durch kräftiges Spülen in warmem Wasser nicht wieder vollständig zu entfernen ist.

Durch Nuanciren mit Säuregrün, Patentblau, Wasserblau, Indigocarmin u. dgl. soll dieselbe Wirkung nicht zu erreichen sein, auch nicht durch Bildung des Pariserblau auf der Faser. Eine Probe so erzeugten Schwarzes wird gegeben. (*Färberzeitung*, December 1893 S. 81.)

Ein Verfahren, Seide mit Alizarin echt schwarz zu färben, wurde den *Höchster Farbwerken* patentirt. Zuerst wird Berlinerblau auf der Faser gebildet, dann im Catechu-Zinnsalzbad beschwert und darauf mit 15 bis 20 Proc. Seife und 20 bis 50 Proc. Alizarin ausgefärbt. Ausführliches entnehme man der *Leipziger Monatsschrift*, 1892 S. 400 (auch D. R. P. Nr. 66 862).

In unserem letzten Bericht erwähnten wir eine Veröffentlichung von *E. Odernheimer* über die Herstellung von Goldpurpur auf der Gewebefaser auf chemischem Wege. Derselbe Verfasser gibt jetzt (*Färberzeitung*, September 1892) ein Verfahren an, Faserstoffe zu vergolden und zu versilbern. Das mit der Metallsalzlösung getränkte Material wird noch feucht den Dämpfen von Phosphorwasserstoff ausgesetzt, eine Reduction erfolgt im Augenblick, und das Metall erscheint in prachtvollem Glanze, der leider beim Trocknen arg beeinträchtigt wird. Letzteres ist namentlich durch Porosität und Unebenheit des Materials bedingt, Seide verhält sich noch am günstigsten. Der Baumwolle gibt man durch Bedrucken mit Albumin erst die nöthige Glätte. Nachträgliches Kalandern stellt den der feuchten Färbung eigenen Glanz einigermaassen wieder her. Das Verfahren ist geschützt durch D. R. P. Nr. 63 842. An eine Verwendung desselben in grösserem Maasse ist kaum zu denken.

Das auf der Faser erzeugte Silber zeigt häufig Goldglanz, es scheint sich die von *Carey-Lea* entdeckte goldfarbene Modification des Metalles zu bilden.

Ein nicht (von selbst) entzündlicher Phosphorwasserstoff wird bequem erhalten durch Erwärmen von rothem Phosphor mit alkoholischem Kali.

Die Verwendung der Rosindulinsulfosäuren (Azocarmin) im Wollendruck scheiterte anfangs an der Schwerlöslichkeit ihrer freien Farbsäuren. Weinsäure oder Schwefelsäure scheidet den Farbstoff in der Druckmischung grobkrystallinisch aus und macht eine gleichmässige Färbung speciell bei Mustern mit grösseren Flächen unmöglich. Durch einen Zusatz von genügend Ammoniak die Sulfogruppe zu binden, lässt sich der Uebelstand beheben, man kann so mittlere Töne und zahlreiche combinirte Farben drucken, die sich nach dem Dämpfen rein und waschecht erweisen.

Eine weitere Verbesserung, die bei vollkommen gleichmässigem Druck auch Töne von grösserer, beliebiger Tiefe herzustellen erlaubt, wurde von *Kalle und Co.* erreicht durch Zusatz von Tannin zur Druckfarbe. Der Farbstoff bleibt dabei in Lösung oder seine Ausscheidung geschieht in genügend feiner Vertheilung.

Die erforderlichen Tanninmengen sind für die verschiedenen Marken verschieden, ein Viertel bis die Hälfte vom angewandten Farbstoff.

Auch Salze lassen sich der tanninhaltigen Druckfarbe beimischen und schöne Aetzartikel erzielen. So gibt auf Sulfonazurin gefärbtem Wollengewebe eine Aetzfarbe von 20 g Rosindulin G, 20 g Weinsäure, 100 g Zinnsalz und 600 g Stärketraganthverdickung, auf 1 k Druckfarbe, an Stelle des vollkommen weggeätzten Blau, feurig und kräftig die Nuance des Rosindulins. (*G. Ulrich, Mittheilungen des techn. Gewerbemuseums Wien*, 1892 S. 292.)

Nach Mittheilung der *Elberfelder Farbwerke* (*Leipziger Färberzeitung*, 1893 S. 19) lässt sich Diamantschwarz nur dann gut ätzen, wenn es nicht als Chromlack auf der Wolle fixirt, sondern nur mit Glaubersalz ausgefärbt ist. Nach dem Aetzen kann durch Chromiren (mit Fluorchrom [1]) die Waschechtheit erhöht werden. Die Aetzung geschieht durch Aufdrucken von Bisulfit und Zinkstaub mit einer Verdickung und nachheriges Dämpfen. Für bunten Aetzdruck verwendet man Zinnsalz in Verbindung mit solchen Farben, die letzteres nicht angreift, wie saure Triphenylmethanfarben, Rhodamin, Azocarmin, Indigocarmin, Chinolingelb.

Ausführliche Angaben über die Fabrikation beiderseitig gerauhter Waare von *E. Lauber* mit zahlreichen schönen Druckmustern bringt die *Färberzeitung*, November 1892 S. 33.

(Schluss folgt.)

Darstellung von metallischem Uran, Mangan und Chrom.

Da in neuerer Zeit die Darstellung von Metallen, wie Magnesium und Aluminium, auf elektrolytischem Wege mit Erfolg durchgeführt worden ist, hat *Moissan* dieses Verfahren auch auf Metalloxyde angewendet, welche nach den früheren Methoden nur sehr schwer zu reduciren waren. In einem aus Kalk hergestellten, durch einen kräftigen, elektrischen Schliessungskreis heizbaren Ofen wird dabei in eine Vertiefung Magnesia gebracht, welcher Stoff sich bei allen Versuchen als unreducirbar erwies, darauf der aus Retortenkohle bestehende Schmelztiegel gestellt und mit der Mischung von Kohle und dem zu reducirenden Metalloxyd beschickt. Ist das Metall flüchtig, so lässt man durch den Ofen Wasserstoffgas strömen und condensirt die Dämpfe in einer gekühlten Vorlage.

Um das Uran darzustellen, wird reines salpetersaures Uranoxyd stark gebrannt. Man erhält dadurch eine röthliche Mischung von Uran-Sesquioxyd und dem Oxyd U_3O_4, welche mit einem leichten Ueberschuss an Kohlepulver gemischt und fest in den Kohlentiegel eingedrückt wird. Setzt man die Mischung nun der Wirkung des durch einen Strom von 450 Ampère und 60 Volt erzeugten Schliessungskreises aus, so erfolgt in kurzer Zeit eine vollständige Reduction; binnen 12 Minuten bildet sich ein Metallkönig von 0,2 bis 0,22 k Gewicht. Derselbe hat glänzenden Bruch und grosse Härte; wirft man ihn auf Porzellan oder schüttelt seine Stücke in einer Glasflasche, so entstehen durch Verbrennung einzelner Partikelchen hell leuchtende Funken. Das so dargestellte Metall enthält 5 bis 13,5 Proc. Kohle, je nach der dem Erze zugesetzten Kohlenmenge, sonst aber keinen anderen Körper; dasselbe zersetzt bei gewöhnlicher Temperatur langsam das Wasser, und sein Schmelzpunkt liegt bedeutend höher als der des Platins.

Zur Erzeugung von metallischem Mangan wird Manganoxydul mit Kohle gemischt und elektrisch erhitzt. Bei Anwendung von 300 Ampère und 60 Volt ist die Reduction nach 5 bis 6 Minuten, bei 100 Ampère und 50 Volt in 10 bis 15 Minuten beendet und am Boden des Schmelztiegels findet sich ein 0,1 bis 0,12 k schwerer Kuchen von Kohlemangan. Bei vorhandenem Ueberschuss an Kohle beträgt der Gehalt des Metalles an letzterer 6,3 bis 14,6 Proc., bei einem Ueberschuss an Oxyd sinkt derselbe auf 4 bis 5 Proc. und das Metall erhält sich dann in offenen Gefässen lange unverändert, während es bei grösserer Beimengung von Kohle in feuchter Luft bald zersetzt wird. Kleine in Wasser gelegte Stücke ändern ihre Beschaffenheit binnen 24 Stunden, indem sie ein Gemenge von Wasserstoff und Kohlenwasserstoff entwickeln.

[1] Das Fluorchrom findet wegen seiner offenbaren Vorzüge vor den Chromaten steigende Verwendung und Beliebtheit in der Wollfärberei (vgl. auch *D. p. J.* 1888 **268** 373 und 1890 **275** 169).



Auch Nickel- und Kobaltoxyd werden im elektrischen Ofen schnell reducirt; man erhielt Nickel mit 6,2 bis 13,5 Proc. Kohlenstoff und aus einem mit wenig Kohle gemischten Erz Kobalt mit 0,726 bis 0,741 Proc. Kohlenstoff.

Das Chrom betreffend, ist die Reduction des Sesquioxydes dieses Metalles durch Kohle bekanntlich viel schwieriger als die des Manganoxyduls. Im elektrischen Ofen erfordert dieselbe nur 8 bis 10 Minuten bei einem Strom von 350 Ampère und 50 Volt. Das Oxyd wird dazu wieder stark gebrannt und mit Kohle gemischt; es ergibt sich ein glänzender, vollkommen geschmolzener Regulus von 0,1 bis 0,11 k. Bei 30 Ampère und 50 Volt wird noch 0,1 k Metall in 30 bis 40 Minuten dargestellt. Je nach der in der Beschickung befindlichen Kohlenmenge enthält das gewonnene Chrom 8,6 bis 11,9 Proc. Kohlenstoff. Dasselbe adhärirt am Tiegel. Es kann raffinirt werden, indem man das Rohproduct in grobe Stücke zertheilt, in den sorgfältig mit Chromoxydpulver ausgeschlagenen Kohletiegel bringt, mit demselben Pulver bedeckt und endlich von Neuem der Hitze aussetzt.

Das angegebene Verfahren liefert in kurzer Zeit eine ziemliche Menge Chrom und wäre bei vorhandener Wasserkraft billig durchzuführen, indem die bei den Versuchen benutzte dynamoelektrische Maschine nur 1200 Francs kostete. Zu demselben kann nicht nur das Sesquioxyd des Chroms, sondern auch die natürlich vorkommende Verbindung FeO, Cr_2O_3 verwendet werden, welche eine geschmolzene, vollkommen homogene Legirung von Chrom und Eisen ergibt, deren Chrom leicht in Chromat umzuwandeln ist, indem man die grob gepulverte Legirung in ein Bad von geschmolzenem salpetersauren Kali oder Natron bringt, wobei unlösliches Eisen-Sesquioxyd und chromsaures Alkali entsteht, das in Wasser löslich ist und durch Krystallisation rein dargestellt werden kann. (*Oesterreichische Berg- und Hüttenzeitung.*)

Elektrische Transmission in der Waffenfabrik zu Herstal.

Während der Hauptmann *Leneveu* als der ersten einer den elektrischen Strom in den Werkstätten zu Puteaux zu einem mehr oder weniger unmittelbaren Betrieb der Werkzeugmaschinen verwendet hat, ist *Léon Castermans* in der kürzlich zu Herstal in Belgien angelegten Waffenfabrik darin noch weiter gegangen. Nach der Julinummer der *Revue Universelle des Mines* hat die *Revue Industrielle*, 1892 S. 337, über die von der *Société internationale d'électricité* ausgeführte Anlage Folgendes mitgetheilt.

Der Kraftbedarf für die Werkstätten war auf

108 IP für 9 Wellen zu 12 IP
32 IP „ 2 „ „ 16 IP
60 IP „ 2 „ „ 30 IP
100 IP Verlust im Motor und den Transmissionen
300 IP geschätzt worden.

Da für die elektrische Beleuchtung noch 110 IP nöthig waren, kam man schliesslich auf die Wahl einer Maschine von 500 IP. Nach gründlicher Prüfung verwarf man Zwischenwellen, Riemen und Seile und entschied sich für eine Dynamo von 500 IP, gekuppelt mit der Dampfmaschine, welche mit 66 Umdrehungen läuft. Die Stromerzeugerin liefert den Strom an zwei Motoren, welche ihrerseits durch Riemen die Zwischenwellen treiben und für alle Arbeitsansprüche ausreichen. Die Kraft der Motoren übersteigt die als nothwendig erkannte um 25 bis 30 Proc., und ihre Leistung ist vom Erbauer zu 87 bis 89 Proc. gewährleistet. Von der am Kolben der Dampfmaschine gemessenen Leistung werden etwa 70 Proc. an den Transmissionswellen wiedergewonnen. Die Verluste betragen:

6 Proc. Arbeit beim Leergange des Dampfmotors
10 „ Verlust in dem Stromerzeuger
2 „ „ „ den Leitern
12 „ „ „ „ Dynamomotoren
2 „ „ zwischen der Achse des Motors und der Transmissionswelle
30 Proc.

Als Vorzüge der elektrischen Transmission betont *L. Castermans*: Einfachheit der Maschinen und sicheren Gang; Wegfall der Betriebsunterbrechungen und Unfälle zufolge der Beseitigung der Riemen, Seile, Rollen u. s. w.; beträchtliche Verminderung der bewegten Massen; leichtere Aufstellung; höhere Leistung; die Unabhängigkeit der Transmissionswellen gestattet nach Belieben Loslassen, Aufhalten, Geschwindigkeitsänderungen ohne Uebelstände; endlich erfordert die spätere Ausdehnung der Werkstätten keine Veränderung der bereits vorhandenen.

Eagar und Milburn's galvanische Batterie.

Für *H. T. Eagar* in Canterbury (Kent) und *R. P. Milburn* in Newcastle-on-Tyne ist in England unter Nr. 6924 vom 5. Mai 1890 eine galvanische Batterie für Sicherheitslampen patentirt worden. Ein Element mit zwei Flüssigkeiten wird gebildet durch eine Aluminiumplatte, welche in eine Lösung von Chlorammonium in Salzsäure eintaucht, und einen Kohlencylinder, welcher in eine Lösung von Chlornatrium in Salpetersäure, oder in letztere allein, oder in gelöstes doppelschwefelsaures Kali eintaucht. Beide Flüssigkeiten werden durch ein poröses Gefäss getrennt.

Ein Element mit einer Flüssigkeit derselben Erfinder enthält eine Kohlenelektrode und eine Aluminiumelektrode, welche in eine Lösung von Chlorammonium und Salzsäure in Wasser eintaucht.

Bücher-Anzeigen.

Lombardische Denkmäler des 14. Jahrhunderts. Giovanni di Balduccio da Pisa und die Campionesen. Ein Beitrag zur Geschichte der oberitalienischen Plastik von *Alfred Gotthold Meyer*. Mit 19 Textillustrationen und 13 Vollbildern in Lichtdruck. Stuttgart. Verlag von Ebner und Seubert (Paul Neff). 1893.

Frühere Werke über italienische Plastik waren beinahe ausschliesslich den Toskanern, als den selbständigsten und bestentwickelten der Bildhauer Italiens, gewidmet. Toskana ist ja auch der künstlerische Mittelpunkt für die Plastik Italiens. Die Geschichte der italienischen Plastik beginnt aber nicht in Toskana, sondern in Oberitalien. Ein handwerksmässiger Zug geht durch die mittelalterliche Plastik Oberitaliens, denn ihre Vertreter waren grosse, durch Werkstattraditionen und gemeinsame Schulung verbundene Künstlergenerationen; hierzu kommt noch das sehr verbreitete Princip der Arbeitstheilung.

Durch diese Umstände wird eine Stilkritik äusserst erschwert und ihre Resultate sind nie völlig sicher. Eine eingehende Untersuchung erlaubte es aber wenigstens, an die Spitze stilkritisch getrennter Gruppen einzelne hervorragende Künstler zu stellen.

Durch einen Zufall wurde Giovanni di Balduccio da Pisa als Hauptvertreter der trecentischen Plastik der Lombardei bezeichnet, obgleich er in seinem Künstlercharakter mehr den Sienesen zuneigt.

Die eigentlichen Meister der oberitalischen Schule sind aus der Familie der Campiglione und entstammen einem Flecken am Luganer See. Ihre Kunstweise nähert sich mehr der des deutschen Nordens als der Mittelitaliens.

Seit 1244 war Anselmus da Campiglione und seine Nachkommen am Dome von Modena beschäftigt. Ihre Arbeiten folgen in Anordnung und Auffassung zum Theil byzantinischen Traditionen.

Im Trecento waren Campionesen in Bergamo, Brescia, Mailand und Verona beschäftigt. Ihre nationale oberitalienische Kunstweise wird realistischer im romanischen Stil (Ugo da Campiglione); darauf treten Vermittelungen zur Gothik ein (Giovanni da C.). Später wirkt Bonino da C. mehr auf malerischen Effect hin, während Matteo und Giovanni im spätgothischen Stil arbeitend unter deutschem Einfluss mehr einem innerlichen Realismus sich zuneigen.

Die Campionesen sind wohl die besten Vertreter der Gothik, die in Italien den Strom klassischer Ueberlieferungen gehemmt hat.

Nachdem in der ersten Hälfte des Quattrocento die Kraft der oberitalienischen Bildhauerschule gelähmt erscheint, kam sie später durch die grosse Künstlerfamilie der Lombardi oder richtiger Solari aus Casate im Comasker Gebiet zu erneuter Blüthe. Diese Künstler sind Hauptvertreter der Renaissance in Oberitalien, sie kamen als Wanderkünstler sogar bis über Rom hinaus.

Das *Meyer*'sche Werk ist an der Hand eines sorgfältigen Studiums der in Betracht kommenden Kunstwerke und benutzbaren Quellenschriften entstanden, es trägt in klarer Weise die Ergebnisse der Forschungen vor und kann als ein sehr erwünschter und zweckdienlicher Beitrag zur Geschichte der Plastik in Oberitalien angesehen werden. Die schwere Aufgabe, das meist sehr ungenügend beglaubigte Material stilkritisch zu untersuchen, ist sehr gewissenhaft behandelt.

Das Buch kann daher jedem, der sich für die italienische Plastik des 14. Jahrhunderts interessirt, mit Recht empfohlen werden. Zum besseren Verständniss tragen die guten Autotypien im Text, sowie die zum Theil ausgezeichneten Lichtdrucktafeln wesentlich bei.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.



DINGLERS
POLYTECHNISCHES JOURNAL.

Jahrg. 74. Bd. 288, Heft 13. Stuttgart, 30. Juni 1893.



Jährlich erscheinen 52 Hefte à 24 Seiten in Quart. Abonnementspreis vierteljährlich M. 9.—. direct franco unter Kreuzband für Deutschland und Oesterreich M. 10.30, und für das Ausland M. 10.95.

Redaktionelle Sendungen u. Mittheilungen sind zu richten: „An die Redaktion des Polytechn. Journals“, alles die Expedition u. Anzeigen Betreffende an die „J. G. Cotta'sche Buchhdlg. Nachf.“, beide in Stuttgart.

Neuere Schieberconstructionen für Dampfmaschinen.

Mit Abbildungen.

Flachschieber.

A. Blechynden in Barrow-in-Furness gibt den Flachschiebern nach Mittheilungen in *Industries* vom 3. Februar 1893 behufs Dampfersparniss eine solche Gestalt, dass die Kanäle und schädlichen Räume der einen Cylinderseite mit dem Abdampfe der anderen Cylinderseite, demnach nicht mehr mit frischem Dampf gefüllt werden. Der Schieber erhält zu dem Zwecke eine innere negative Ueberdeckung und, um den Abdampf von einem Cylinderende nach dem anderen überleiten zu können, noch einen über seiner eigentlichen Ausströmöffnung liegenden Durchgangskanal.

Die Abbildungen (Fig. 1 und 2) veranschaulichen die Anordnung des Schiebers (System *Trick*) für einen mit Einzelkanälen *A*, *A* zur Einströmung des Dampfes versehenen Cylinder, dessen Ausströmkanal mit *B* bezeichnet ist, während der Kanal *C* zur Verdoppelung des Einströmquerschnittes und der zwischen diesem und der Aushöhlung *E* des Schiebers liegende Kanal *D* zur Ueberleitung des Dampfes von der einen Kolbenseite in den Einströmkanal und einen Theil des Cylinders der anderen Kolbenseite durch die Oeffnungen *F* dieses Kanales dient.

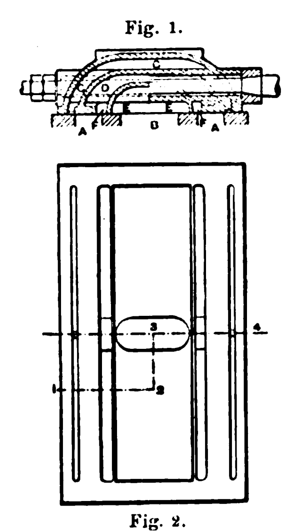


Fig. 1.

Fig. 2.

Blechynden's Flachschieber.

Auch bei Cylindern mit doppelten Einströmkanälen lässt sich der Schieber so gestalten, dass vorstehenden Bedingungen genügt wird.

Dampfmaschinen, bei denen Füllungsänderungen im Cylinder durch den veränderlichen Hub eines gewöhnlichen Muschelschiebers erreicht werden, leiden zuweilen an dem Uebelstande, dass die Spannung des Gegendruckes im Cylinder am Ende des Kolbenhubes diejenige des Arbeitsdampfes übersteigt; namentlich ist dies bei sehr kleinen Füllungen und in den Hochdruckcylindern von Verbundmaschinen zu befürchten.

Um übermässige Compressionen zu verhüten, ordnete man zuweilen Entlastungsventile an, welche, sobald der Gegendruck eine gewisse Spannung erreicht hat, sich öffnen und den Dampf in den Schieberkasten zurück treten lassen.

Diese Einrichtung sucht *A. Mallet* in Paris in der Weise zu vereinfachen, dass er, wie Fig. 3 zeigt, ein einziges Ventil direct auf dem Rücken eines nach *Trick* geformten Kanalschiebers anbringt, welches mit den Kanälen *B B* und durch diese abwechselnd mit dem einen oder anderen Cylinderende in Verbindung steht. Sobald der Gegendruck eine gewisse Spannung erreicht hat, hebt

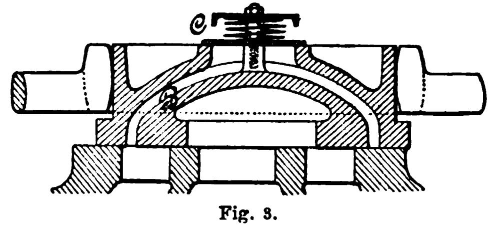


Fig. 3.

Mallet's Kanalschieber.

sich das mittels Federdruck belastete Ventil *C* von seinem Sitz und lässt den Dampf in den Schieberkasten entweichen.

Bei der Schieberentlastung von *J. Wild und J. H. Marsden* in Oldham, Lancashire, ist der Schieber nach den, *Industries* entnommenen Abbildungen (Fig. 4 bis 6) im Querschnitt schwach konisch gestaltet und legt sich beiderseits gegen Führungen eines Stückes *B*, welches, mit Oeffnungen für die Ein- und Ausströmung des Dampfes versehen, entweder mit dem Cylinder aus einem Stück gegossen oder für sich bestehend durch Schraubenbolzen (Fig. 6) mit dem ersteren verbunden ist; die beiden Einströmöffnungen *C*, sowie die Ausströmöffnung *D* bilden sonach je zwei gegenüberliegende Kanäle, durch welche gleiche Dampfmengen auf jeder Seite des Schiebers zur Ein- bezieh. Ausströmung gelangen, wodurch Entlastung geschaffen wird. Damit auf den Schieber auch in anderer Richtung gleiche Drücke einwirken, ist in der breiteren Schieberfläche eine durchgehende Aussparung *E* für den Dampf vorgesehen, von einer Grösse, welche der gegenüberliegenden schmalen Fläche *F* des Schiebers entspricht. Abnutzungen lassen sich durch einen Keil *G*, auf welchem die breitere Schieberfläche gleitet, aufheben.

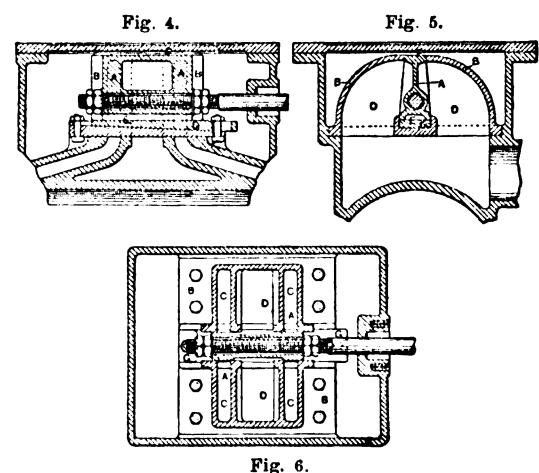


Fig. 4. Fig. 5.

Fig. 6.

Schieberentlastung von Wild und Marsden.

Um Abnutzungen von Flachschiebern und deren Gleitflächen möglichst zu verhüten, haben *E. H. E. und A. J. Loveday* in Old Buckenham, Norfolk, nach Mittheilungen in *Industries*, 1892, bezieh. *Engineering*, 1892, die in den nachstehenden Abbildungen (Fig. 7 und 8) ersichtliche Anordnung getroffen.

Der durch eine Stange *B* bethätigte Schieber *A* gleitet zwischen der Cylinderfläche *C* und einer regulirbaren Platte *D*, welche mit Aussparungen *E*, die den Cylinder-

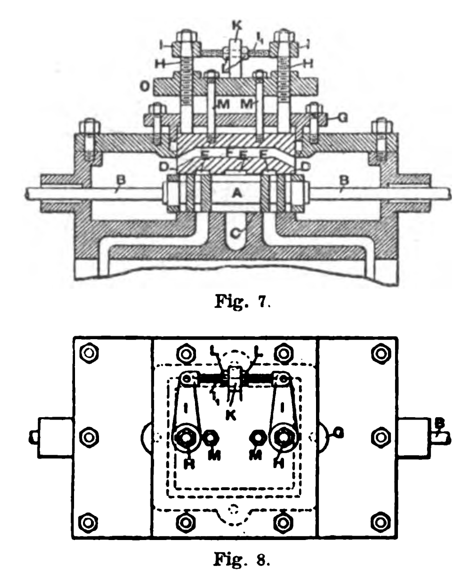


Fig. 7.

Fig. 8.

Flachschieber von Loveday.

kanälen entsprechen, versehen ist, so dass der Druck auf den beiden Gleitflächen des Schiebers nahezu derselbe ist. Damit der Arbeitsdampf nach den beiden Enden des Schieberkastens gelangen kann, sind in der Platte *D* zwei Kanäle *F* vorgesehen, die auch eine gleichförmige Erwärmung der Platte bewirken; der obere Theil der letzteren liegt in einem Rahmen *G*, der mit dem Schieberkastendeckel verschraubt ist, und die Regulirung bezieh. Einstellung der Platte *D* erfolgt mittels der Schrauben *H*. Auf deren oberem Theil sitzen Hebel *I*, deren freie Enden durch eine Schrauben-

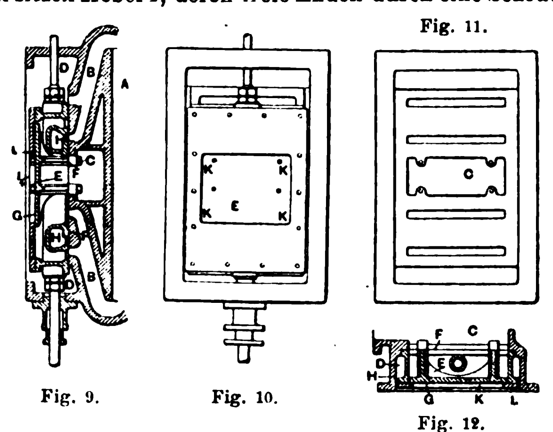


Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Muncaster's entlasteter Schieber.

spindel I_1 mit einander verbunden sind. Die Spindel I_1 führt sich in einem Lager *K* der durch Stehbolzen, welche mit dem Schieberkastendeckel verschraubt sind, getragenen Platte *O*. Auf beiden Seiten dieses Lagers liegt zur Sicherung der Spindelstellung je eine Mutter *L*, durch deren Drehungen Schraubenspindel I_1 und damit die Hebel *I* gleichzeitig in dem einen oder anderen Sinne bewegt werden, wodurch auch die in die Platte *O* eingeschraubten Bolzen *H* entsprechende Drehbewegungen ausführen, so dass die Platte *D* vom Schieber entfernt oder demselben genähert wird. Zur Sicherung der Lage der Platte *D* nach erfolgter Einstellung dienen noch Schraubenbolzen *M*.

Ebenfalls zur Verringerung von Schieberabnutzungen ist *H. Muncaster* in St. Georgés, Wellington, nach *Industries*, 1892, auf die in den Abbildungen (Fig. 9 bis 12) ersichtliche Entlastungsvorrichtung ein englisches Patent ertheilt worden.

A (Fig. 9) ist ein Theil des Dampfcylinders mit Einströmkanälen *B*, sowie dem Ausströmkanale *C*, *D* ist der mit Arbeitsdampf angefüllte Schieberkasten und *E* ein fest mit der Cylindergleitfläche *F* verbolztes Stück mit vollkommen glatter Oberfläche *G* und von solcher Gestalt, dass das Ausströmen des Exhaustdampfes durch die Oeffnung *C* in keiner Weise behindert wird.

Der Schieber *H* bewegt sich über der glatten Fläche des Stückes *E* und besitzt eine gehobelte Fläche bei *I*, welche mit der Cylindergleitfläche *F* in Berührung kommt; auf dem Rücken des Schiebers ist eine Platte I_1 mit Oeffnung *K* befestigt, welch letztere eine für die Entlastung des Schiebers nothwendige Grösse besitzt. Die Platte *I* ist ferner noch mit einer vorspringenden schmalen Leiste *L*

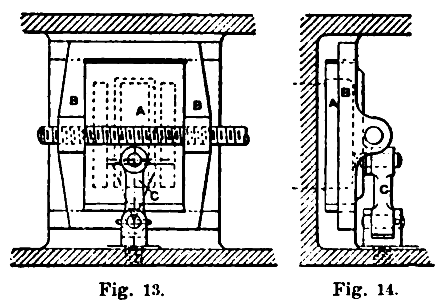


Fig. 13. Fig. 14.

Watson's Schieber mit Querbewegung.

versehen, so dass bei der Bewegung des Schiebers die Flächen *G* und *L* genau wie diejenigen *F* und *I* in Berührung bleiben.

Um auf den Gleitflächen der Flachschieber das Bilden von Rillen zu verhüten, ertheilt *G. Watson* in Leeds den Schiebern gleichzeitig mit ihrer Längsbewegung noch eine geringe Querbewegung. Wie die den *Industries* vom 2. September 1892 S. 238 entnommenen Abbildungen (Fig. 13 und 14) erkennen lassen, ist der Schieber *A* — irgend welcher Form — von einem Bügel *B* umgeben, in dem er sich frei und unabhängig von seiner gewöhnlichen Längsbewegung quer verschieben lässt. Der Bügel *B* ist mit der Schieberstange verbunden, die in bekannter Weise durch ein Excenter o. dgl. bethätigt wird, während die Querbewegung des Schiebers mit Hilfe eines Gliedes *C* erreicht wird, dessen eines Ende mit dem Schieber, das andere mit dem Auge eines inmitten des Schieberkastens eingeschraubten Klobens drehbar verbunden ist. Es ist leicht verständlich, in welcher Weise die Bewegung des Schiebers nunmehr vor sich geht.

An Stelle des Gliedes *C* lässt sich zur Hervorbringung der Querbewegung auch ein daumenartiger Vorsprung an dem unteren Theile des Schiebers angiessen, der bei der Bewegung des letzteren mit einem ähnlichen Vorsprung im Schieberkasten zusammentrifft.

Behufs Verminderung der Abmessungen und damit des Eigengewichtes von Flachschiebern mit doppelten oder mehrfachen Kanälen (*Trick*'sche Kanalschieber u. dgl.)

schlägt *D. Joy* in London nach *Industries* bezieh. *Engineering* vom 4. März 1892 folgende beachtenswerthe Einrichtungen vor.

A (Fig. 15) ist ein mit doppelten Einströmöffnungen versehener Schieber, *B* der Schieberkasten und *C* die Schiebergleitfläche. Während nun bei den Schiebern nach System *Trick* der zur Erzielung einer Hilfseinströmung erforderliche Kanal um den eigentlichen Schieber gelegt und mit

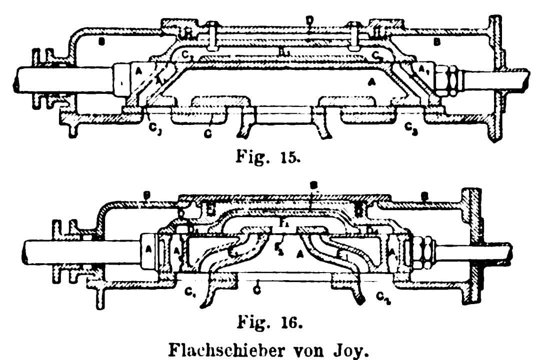


Fig. 15.

Fig. 16.

Flachschieber von Joy.

diesem zusammengegossen ist, gehen im vorliegenden Falle die Kanäle A_1 A_1 direct durch den Schieber *A* hindurch und münden in einen Kanal B_1 der Entlastungsplatte *D* aus, wodurch die Kanäle A_1 A_1 wieder mit einander in Verbindung gebracht sind. Der *Trick*'sche Durchlasskanal befindet sich also theilweise in dem Schieber, theilweise in der Entlastungsplatte, und es ist gewissermaassen ein Theil des zu seiner Bildung erforderlichen Materials vom bewegten Schieber weg nach der festliegenden Entlastungsplatte verlegt worden, so dass der erstere ein erheblich geringeres Gewicht besitzt, als ein *Trick*'scher Kanalschieber gewöhnlicher Construction. Der *Trick*'sche Durchlasskanal kann ausser zur Verdoppelung der Dampfeinströmquerschnitte auch zur Verbindung der beiden Cylinderenden dienen, wenn man nämlich dem Schieber auf der Ausströmseite, wie bei C_3 ersichtlich, eine negative Ueberdeckung gibt.

In Fig. 16 dienen die kurzen Durchgangskanäle A_1 A_1 an den Enden des Schiebers *A* zusammen mit den durch

Fig. 17.

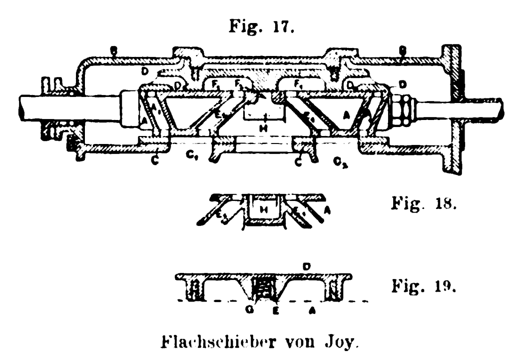


Fig. 18.

Fig. 19.

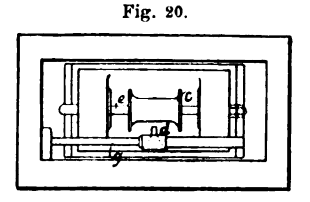
Flachschieber von Joy.

einen engen Kanal B_1 communicirenden Oeffnungen D_1 D_1 in der darüber liegenden Entlastungsplatte *D* zur Verdoppelung der Querschnitte für den einströmenden Dampf, während eine Verdoppelung der Ausströmquerschnitte dadurch erreicht ist, dass zwei weitere Durchlasskanäle E_1 E_1 im Schieber durch den Kanal F_1 in der Entlastungsplatte mit einander in Verbindung stehen, welche dem Abdampfe ein Entweichen durch die Oeffnung F_2, den Schieber *A* und den Ausströmkanal im Cylinder gestatten. In der Schiebergleitfläche sind nur zwei Oeffnungen C_1 und C_2 zur Verbindung der beiden Cylinderenden vorgesehen.

Bei einer dritten Anordnung (Fig. 17) ist ebenfalls nur eine Oeffnung C_1 bezieh. C_2 für jedes Cylinderende vorgesehen, während der Schieber wieder vier Durchlasskanäle (A_1 A_1, E_1 E_1), welche mit Oeffnungen D_1 bezieh. F_1 in Verbindung stehen, besitzt. Die Kanäle A_1 A_1 des Schiebers dienen in Verbindung mit den Oeffnungen D_1 D_1 der Entlastungsplatte zur Verdoppelung der Querschnitte für den durch die Kanäle C_1, C_2 in den Cylinder einströmenden Dampf, während die Kanäle E_1 E_1 im Schieber in Verbindung mit den Oeffnungen F_1 F_1 der Entlastungsplatte zur Verdoppelung der Ausströmquerschnitte für den von jedem Cylinderende durch die Oeffnung F_2 im Rücken des Schiebers abziehenden Dampf dienen. An jedem Ende der Oeffnung F_2 befindet sich ein enger Kanal *H* (Fig. 17 und 18), der in der Mittelstellung des Schiebers dem Dampfe für einen Augenblick gestattet, von einem Cylinderende nach dem anderen zu strömen. Zur dampfdichten Trennung der beiden Kanäle E_1 E_1 kann ein loses Stück *E* (Fig. 19) dienen, welches sich unter Mitwirkung zweier Federn *G* quer über die betreffenden Oeffnungen legt.

Engineering vom 11. September 1891 bringt Mittheilungen über eine in den Abbildungen Fig. 20 und 21 wiedergegebene einfache Schieberconstruction von *G. Fletcher* in Litchurch, Derbyshire, und *W. P. Abell* in Tooley Park, Leicestershire, welche mit Benutzung eines einzigen festen Excenters variable Cylinderfüllungen zulässt.

Fig. 20.



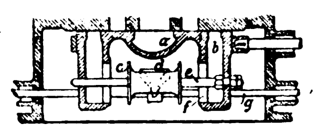


Fig. 21.

Schieberconstruction von Fletcher.

Der Expansionsschieber *c*, welcher zum Abschliessen der mit den Kanälen *b* des Vertheilungsschiebers in Verbindung stehenden Oeffnungen *f* dient, ist zwischen seinen Endflächen mit einer Aussparung versehen und gleitet auf einer Spindel *e*; in die genannte Aussparung greift ein keilförmig gestalteter Daumen *d*, welcher auf einer vom Regulator eingestellten Welle *g* befestigt ist, derart, dass durch Drehung der letzteren der Schieber *c* früher oder später die Oeffnungen *f* für den Einströmdampf abschliesst. Wenn der Vertheilungsschieber sich bewegt und der Expansionsschieber lose auf der Spindel *e* liegt, wird er die Bewegungen des ersteren so lange mitmachen, bis eine seiner Endflächen mit dem Daumen in Berührung kommt. Während der Weiterbewegung des Vertheilungsschiebers gleitet die Spindel *e* durch den Expansionsschieber hindurch, bis eine der Oeffnungen *f* des Vertheilungsschiebers sich diesem so weit genähert hat, dass zufolge der Druckdifferenz des Dampfes in dem Kanale *b* und dem Schieberkasten der Expansionsschieber auf den Sitz der betreffenden Oeffnung *f* gedrückt wird; letztere bleibt nun geschlossen und der Expansionsschieber geht mit dem Vertheilungsschieber, bis die Bewegung des letzteren umkehrt, worauf sich der Vorgang mit der anderen Endfläche des Expansionsschiebers wiederholt.

Rundschieber.

Die mit vorzugsweise schwingender Bewegung arbeitenden, rostartig durchbrochenen Kolbenschieber von *J. Douglas* in Chiswick liegen in den Cylinderdeckeln, so

dass die schädlichen Räume nur einen äusserst geringen Bruchtheil des Cylindervolumens ausmachen, und erhalten ihre Bewegungen entweder indirect von den Pleuelstangen oder direct von der Kolbenstange selbst. In beiden Fällen arbeiten die Schieber unter Mitwirkung des Regulators und es lässt sich auch, wenn nothwendig, eine Umsteuerung der Maschine mit diesen Schiebern leicht erreichen. Die Cylinderdeckel sind hohl gegossen und im Inneren durch Querwandungen in Ein- und Ausströmkammern getheilt.

Die den *Industries* vom 15. Januar 1892 entnommenen Abbildungen (Fig. 22 bis 26) zeigen die Anordnung bei directem Betreiben der Schieber mittels der Kolbenstange. In diesem Falle ist jeder Schieber mit inneren zahnartigen Vorsprüngen A, B versehen, welche mit ähnlichen Vorsprüngen je einer auf der Kolbenstange befestigten Hülse C in Berührung kommen; letztere sind derart geformt, dass durch die davon abhängige Schieberbewegung das Einströmen und Abschneiden des Arbeitsdampfes nach dem Cylinder, sowie das Oeffnen und Schliessen der Ausströmkanäle in gewünschter Weise schnell und sicher vor sich geht. Zur Erreichung einer Drehbewegung der Schieber sind zwei Vorsprünge jeder Hülse C schraubenförmig gewunden, während die beiden anderen Vorsprünge parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens D stehen und als Sperrvorrichtung bezieh. zum zeitweiligen Feststellen des betreffenden Schiebers bei seiner Bewegung dienen. $D\,D$ sind auf den Cylinderdeckeln befestigte Büchsen, in denen sich die Hülsen C führen.

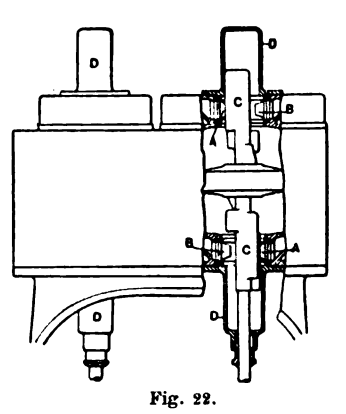


Fig. 22.

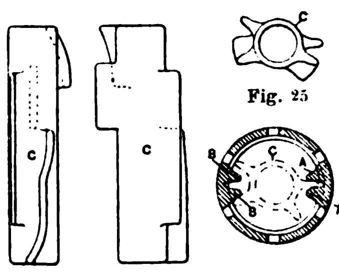


Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26.

Kolbenschieber von Douglas.

Eine Verbesserung an Maschinen mit hin und her gehenden Kolbenschiebern, ebenfalls zum Zwecke der Verringerung der schädlichen Räume bezieh. des Dampfverbrauches, rührt von *G. Davis* in Abingdon, Berks, her und findet sich in *Industries*, 1892 S. 478, beschrieben.

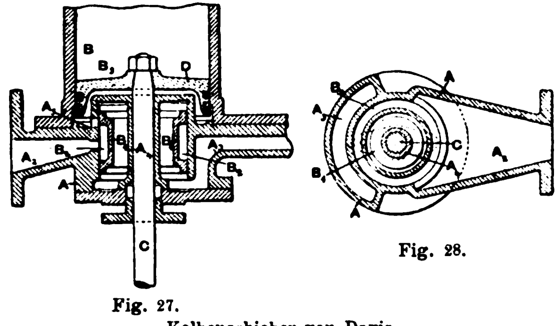


Fig. 27. Fig. 28.

Kolbenschieber von Davis.

Das Schiebergehäuse A (Fig. 27 und 28) tritt etwas in den Dampfcylinder B hinein und ist mit der Einströmöffnung A_2, sowie der Ausströmöffnung A_3 versehen. Der einen Hohlcylinder bildende Schieber B_1, durch dessen Mitte eine zur Führung der Kolbenstange C dienende, mit dem Schiebergehäuse zusammengegossene Büchse A_4 tritt, nimmt in der Abbildung (Fig. 27) eine solche Lage ein, dass frischer Dampf in den Cylinder B treten kann, und bildet mit einem Theil seines Umfanges einen ringförmigen Raum B_2, der in steter Verbindung mit der Einströmöffnung A_2 bleibt und durch den Kanal A_5 mit dem Cylinder communicirt. Nachdem der Dampf seine Arbeit im Cylinder verrichtet hat, schliesst der in seiner Längsrichtung bewegliche Schieber den Kanal A_5 wieder, so dass der frische Dampf nur noch in den Raum B_2, der Abdampf dagegen nach weiterer Bewegung des Schiebers durch den wieder frei gewordenen Kanal A_5 und das Innere des Schiebers in den Ausströmkanal A_3 entweichen kann.

Da die Einströmöffnung A_2 des frischen Dampfes in directer Verbindung mit dem Cylinder steht, kann eine Abkühlung der Einströmkanäle und der umliegenden Theile durch den abgehenden Dampf nicht stattfinden.

Die Bewegungen des Schiebers lassen sich durch irgend eine passende Steuerung regeln.

S. Sheldrick in Cardiff ist nach *Engineering* vom 22. Januar 1892 eine Vorrichtung zum Anspannen der Packungsringe von Kolben oder Kolbenschiebern ausserhalb der Cylinder bezieh. Schieberkasten, d. h. ohne dass die betreffenden Deckel entfernt werden müssen, durch englisches Patent geschützt worden.

Die Abbildung (Fig. 29) veranschaulicht einen Kolbenschieber, dessen Spindel A bei a_1 mit einem konischen

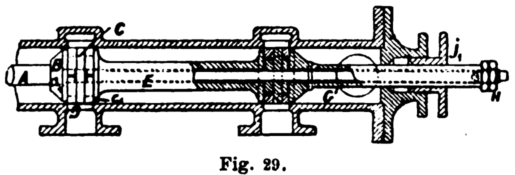


Fig. 29.

Sheldrick's Schieber.

Ansatz versehen ist, über welchen ein loser Deckel B greift, der wie ein Enddeckel auf den Schieberkolben wirkt. Eine Anzahl Ringe C bilden zwischenliegende Theile und ringförmige Nuthen zur Aufnahme der Packungsringe D. Besteht ein derartiger Schieber aus zwei Kolben, so wird zwischen diese eine über die Schieberspindel A greifende Büchse E angeordnet, deren vergrösserte Enden dann gleichzeitig die Kolbenenden bilden. Eine andere durch den Schieberkastendeckel, sowie die Stopfbüchse j_1 tretende Büchse G lässt sich mittels der Muttern H, welche auf das äussere Ende der Spindel A geschraubt sind, mit ihrem inneren, wieder vergrösserten Ende gegen die Packungsringe drücken; letztere werden innerhalb der Nuthen mittels der Deckel B, Zwischenstücke C und Büchse E gehalten. Der Schieberkolben wird in sein Gehäuse eingesetzt, nachdem durch Lösen der Muttern H eine Entlastung der Packungsringe stattgefunden, und diese legen sich sofort gegen die Wandungen des Schieberkastens, sobald die Muttern wieder angezogen werden.

Einen Drehschieber von *W. J. Brett* in Coventry veranschaulichen die den *Industries* vom 11. November 1892 entnommenen Abbildungen (Fig. 30 und 31).

A, A_1 sind die nach den Cylinderenden führenden Einströmkanäle und B ist der Ausströmstutzen. Die Oeffnungen C, C_1 im Schieber vermitteln den Eintritt des aus

dem Rohre D in die innere Höhlung des Schiebers strömenden frischen Dampfes nach den Cylinderkanälen. Aussen ist der Schieber zwischen den Oeffnungen C, C_1 mit Aussparungen versehen, welche mitsammt dem Gehäuse einen Durchgangskanal für den abziehenden Dampf bilden. Wenn erforderlich, lässt sich im Inneren des Grundschiebers, wie in den Abbildungen ersichtlich, noch ein Deckschieber

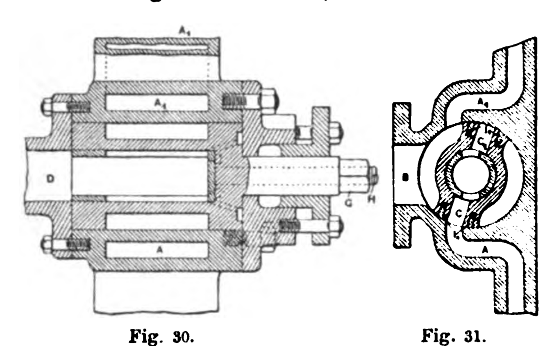


Fig. 30. Fig. 31.
Drehschieber von Brett.

unterbringen; beide Schieber werden dann durch Spindeln G und H bethätigt, von denen die erstere behufs Durchgang der zweiten eine Röhrenform besitzt. Die Spindeln, in irgend einer Weise von der Maschine angetrieben, müssen nach aussen dampfdicht abschliessen, wie auch der Grundschieber zu dem Zwecke mit dichtenden Stücken I_1, gegen welche sich kleine Spiralfedern legen, versehen ist. An Stelle des cylindrischen Grundschiebers lässt sich behufs Nachstellung und guten Dichthaltens bei etwaigen Abnutzungen auch ein schwach konisch gestalteter Drehschieber anordnen.

Der Drehschieber von *J. Adamson* in Elton, Lancaster, besteht nach Mittheilungen in *Engineering* vom 19. August 1892 aus einer auf der Cylinderfläche liegenden kreisförmigen Platte h (Fig. 32 und 33), die sich dampfdicht in einer cylindrischen Büchse d bewegt und auf ihrer Gleitfläche eine excentrische Aussparung von solchem Durchmesser besitzt, dass diese den Ausströmkanal f, sowie

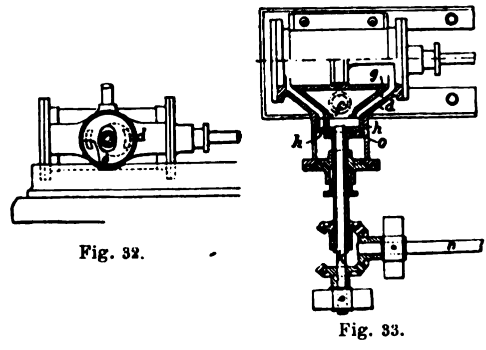


Fig. 32. Fig. 33.
Drehschieber von Adamson.

den einen Einströmkanal g des Cylinders überdeckt, während der andere Einströmkanal mit einer ausserhalb der Aussparung liegenden Oeffnung im Rücken der Platte h behufs Dampfeintritt in Verbindung kommt. Der Schieber ist auf dem Ende der Spindel K befestigt, welche durch eine Stopfbüchse im Schieberkastendeckel tritt und ihre rotirende Bewegung mittels Winkelräder erhält; das eine dieser Winkelräder ist mit einer Welle n verkeilt, welche von der Hauptwelle der Maschine aus betrieben wird. Auch hier lässt sich zur Erreichung variabler Füllungen im Cylinder noch ein Expansionsschieber anordnen, aus einer auf dem Rücken des Grundschiebers liegenden Scheibe o bestehend, die mit zwei concentrisch zur Mitte der Schieberspindel gelegenen Oeffnungen versehen ist und eine schwingende Bewegung mittels eines auf ihrer röhrenförmigen Verlängerung befestigten Hebels erhält, dessen eines Ende mit einer Feder in Verbindung steht, während das andere Ende von einem beständig rotirenden Mitnehmer getroffen wird, der auf einem kurzen Wellenstück aufgekeilt ist.

Bei Drehschiebern schleifen sich Schieber und Schieberfläche zuweilen derartig gegenseitig ab, dass die geometrische Achse des ersteren ihre Lage gegen das Mittel der sich drehenden Antriebswelle verändert. Damit nun in solchen Fällen der Schieber trotzdem dicht auf der Schieberfläche aufsitzt, ist derselbe nach der Anordnung von *R. Bayer* in München (D. R. P. Nr. 64995) mit seiner Welle durch eine Kreuzkuppelung, eine Nusskuppelung oder eine ähnliche Einrichtung verbunden, welche die Verlegung der beiden Achsen unter Beibehaltung der gleichmässigen Drehung derselben gewährleistet.

Wie die Abbildungen (Fig. 34 und 35) erkennen lassen, sitzt der Cylinderschieber s auf dem Schieberspiegel A,

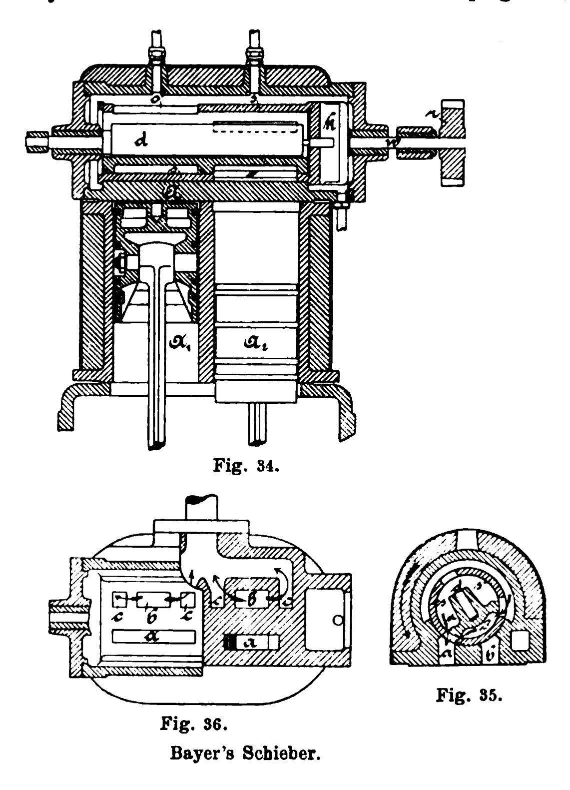


Fig. 34.

Fig. 36. Fig. 35.
Bayer's Schieber.

welch letzterer die Kanäle a und b für den Eintritt bezieh. Austritt des Dampfes enthält. Der Schieber, auf seinem Umfange mit zwei Gruppen von je zwei Schlitzen o versehen, wird von einem Zahnrade r aus betrieben, welches die Welle w in diesem Falle unter Vermittelung der Kreuznuthenkuppelung K dreht; hierbei kann der Schieber ausser der Drehbewegung auch eine in der Längsrichtung hin und her gehende Bewegung erhalten, wodurch Rillenbewegung in dem Schieber oder der Sitzfläche verhindert wird. Die Dampfeinströmung wird durch den Expansionsschieber d abgeschnitten, welcher gleich einem Corlissschieber in radialer Richtung so verstellbar ist, dass er der Lageveränderung in Folge eigener Abnutzung und derjenigen des Grundschiebers folgen kann. Dieser Schieber steht für eine bestimmte Füllung fest und schneidet den Dampfzutritt bei zwei Kanten α und β ab, um ähnlich

dem *Trick*'schen Kanalschieber einen schnellen Abschluss der Einströmung herbeizuführen.

Um den Austritt des Dampfes zu ermöglichen, liegen für jeden Cylinder neben den Kanälen *b* noch zwei nach dem Auspuffe führende Abzüge *c c* (Fig. 36); die drei Kanäle *b* und *c c* sind zusammen so lang, dass sie durch die Muschel des Deckschiebers *d* nach aussen abgedeckt werden, sie bleiben jedoch unter einander in Verbindung, solange die Oeffnung *o* über *b* und *c* streicht. Der Dampf strömt in Richtung des in Fig. 36 durch Pfeile angegebenen Weges. Die Muschel muss natürlich genügenden Querschnitt für den Austritt bieten, und es werden je nach diesem Querschnitt und demjenigen der Muschel mehrere Kanäle *b* und entsprechend viele Abzüge *c* angeordnet.

Derartige Schieber können auch zu Umsteuerungen Verwendung finden, da für diese die Drehrichtung des Grundschiebers in seiner Wirkung einflusslos ist und durch eine entsprechende Umstellung des Deckschiebers erreicht wird.

Eine Regelung der Dampfvertheilung mittels dreier schwingender Rundschieber — ein Auslasschieber und zwei Einlasschieber — von *A. F. Devereux* in Cincinnati, Ohio (Amerikanisches Patent Nr. 460 200 vom 27. Januar 1891) beschreibt *The Engineer*, 1892.

Wie die Abbildung (Fig. 37) erkennen lässt, kommt bei dem Hin- und Herschwingen des in einer Kammer *K*

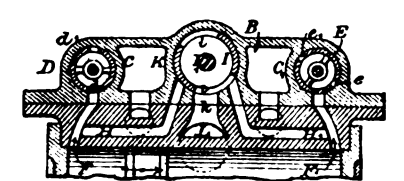
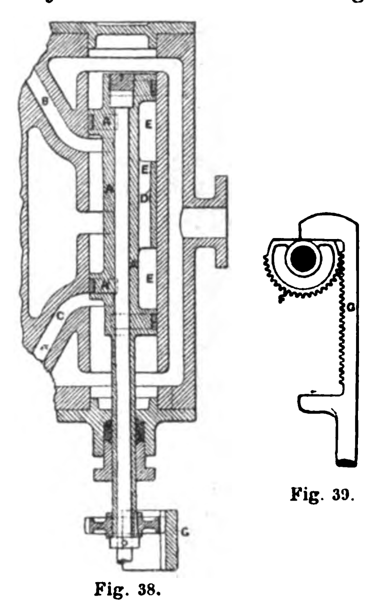


Fig. 37.
Devereux' Schieber.

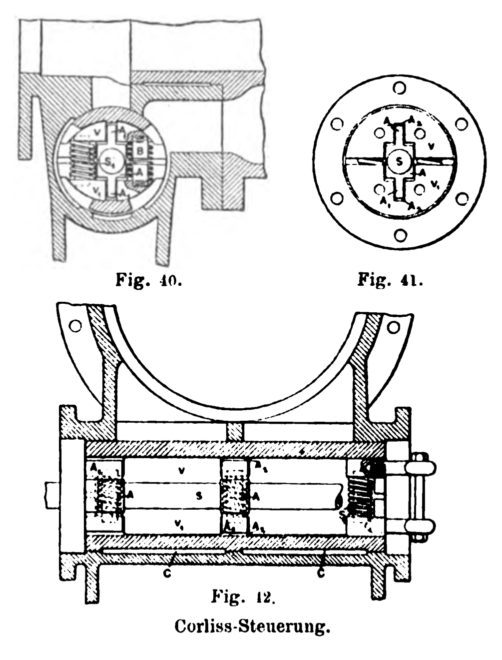
untergebrachten Auslasschiebers *I* die Oeffnung *i* desselben abwechselnd mit den Ausströmkanälen $H H_1$ und der Ausströmöffnung *L* des Cylinders in Verbindung, während die ebenfalls hin und her schwingenden, an den Cylinderenden sitzenden Einlasschieber *D*, *E* im Inneren der Gehäuse C, C_1 mit Oeffnungen *d* bezieh. *e* versehen sind, welche den Eintritt des Dampfes durch die Kanäle *F* bezieh. F_1 in den Cylinder regeln. Die Schieber besitzen behufs vollständiger Entlastung den Oeffnungen *i*, *d* und *e* diametral gegenüber liegende Durchbrechungen i_1, d_1, e_1 und sind auf Spindeln befestigt, die von aussen bethätigt werden.

O. Jones in London war im J. 1890 durch englisches Patent Nr. 19961 eine Einrichtung geschützt worden, um das Durchgehen der Dampfmaschinen zu verhüten; dieselbe beruhte auf dem Einschliessen von Dampf im Inneren des Cylinders und einer passenden Verbindung der beiden Enden des letzteren, so dass die hin und her gehenden Kolbenbewegungen durch den in der Maschine selbst herrschenden Widerstand des im Cylinder eingeschlossenen Dampfes entsprechend beeinflusst wurden. Diese Einrichtung sucht *Jones* nach einem neueren englischen Patent Nr. 22244 vom 19. December 1891 auch mit Hilfe von Kolbenschiebern zu erreichen.

Wie die den *Industries*, 1892, entnommenen Abbildungen (Fig. 38 und 39) erkennen lassen, ist *A* der als Rotationskörper ausgebildete Vertheilungsschieber. Die Einströmkanäle *B* und *C* des Cylinders liegen nur theilweise im Schiebergehäuse, und in der auf der Abbildung (Fig. 38) ersichtlichen Stellung des Schiebers gelangt der Dampf in der gewöhnlichen Weise nach dem Cylinder. Bei der Drehung des Schiebers um einen Winkel von 180° hält der Theil *D* desselben jedoch die Ausströmöffnung im Cylinder während des ganzen Schieberhubes geschlossen, während die Kanäle *B* und *C* vom Einströmdampf abgeschnitten und durch den Kanal *E* mit einander verbunden werden. Zur Ermöglichung einer Drehung des Schiebers um seine Achse ist dieser mit einer angegossenen Höhlung durch die Stopfbüchse geführt, in welcher die eigentliche Schieberspindel liegt; eine Drehung erfolgt mit Hilfe des auf dieser Höhlung befestigten Zahnsegmentes *F*, welches mit einer Zahnstange *G* in Eingriff steht, die durch den Druck des Dampfes gegen einen kleinen mit ihr verbundenen Kolben unter Mitwirkung eines Regulators oder anderer geeigneter Vorrichtungen gehoben bezieh. gesenkt wird.


Fig. 38. Fig. 39.
Kolbenschieber mit Sicherung gegen Durchgehen.

In einer Abänderung dieses Patentes sind Einrichtungen beschrieben, mit Hilfe derer die Dampfeinströmkanäle nicht


Fig. 40. Fig. 41.
Fig. 42.
Corliss-Steuerung.

vom Kesseldampf abgeschnitten, jedoch zur selben Zeit geöffnet werden und nur der Ausströmkanal verschlossen bleibt.

Schliesslich wollen wir noch die Construction eines cylindrischen Ausströmschiebers anführen, welcher nach *Industries* vom 25. November 1892 aus zwei Theilen besteht, die durch zwischenliegende Federn auf ihre Gleitflächen gedrückt werden.

S (Fig. 40 bis 42) ist die wie bei Corliss-Maschinen

hin und her schwingende Schieberspindel, mit welcher Stücke A solid verbunden sind, deren Vorsprünge A_1 in entsprechend geformten Aussparungen A_2 im oberen und unteren Theile (V bezieh. V_1) des Schiebers liegen; letztere werden durch kräftige Spiralfedern S_1, welche in ihrer Stellung durch Bolzen B gehalten werden, aus einander getrieben. Die Anzahl und Stärke der Federn kann verschieden genommen werden, nur ist nöthig, dass ihre gesammte Kraftäusserung dem Dampfdrucke entspricht, welcher auf der oberen Fläche des Schiebers wirkt, nachdem dieser die Verbindung mit dem Inneren des Dampfcylinders abgeschlossen hat. Um Reibungen des Schiebers im cylindrischen Gehäuse zu verringern, sind im unteren Theile desselben Aussparungen $C\,C$ angeordnet. *Freytag.*

Corliss' Maschinen für die Bearbeitung der Dampfcylinder.

Mit Abbildungen.

Wenn auch diese Maschinen im Bau und in ihrer Anordnung ausschliesslich von *Corliss* zur Bearbeitung der Dampfcylinder seines bekannten Systems eingerichtet sind, so ermangeln dieselben keineswegs bemerkenswerther Eigenart und zeigen eine stetige Arbeitsfolge, welche unter Umständen auch bei der Bearbeitung anderer Theile wünschenswerth wäre.

Es bedarf kaum einer Begründung, welche ausserordentliche Betriebsvortheile eine sachgemässe Gruppirung der Arbeitsmaschinen gewährt, welche bei der Bearbeitung irgend eines Theiles, wie gerade ein Dampfcylinder für Locomotiven es ist, in Verwendung kommen. Zwar sind die Bedingungen für die vortheilhafteste Bearbeitung wegen der constructiven Verschiedenheit dieser Theile nicht immer günstig, doch gestattet die Aehnlichkeit des Stückes dennoch, nennenswerthe Betriebsvortheile anzustreben, welche die daraus entspringenden Anlagekosten rechtfertigen. Anders verhält sich der Fall, wo die constructive Ausgestaltung des Theiles sich den vorhandenen Werkzeugen anpassen muss, die Bearbeitungen daher die Construction binden, anstatt dass die Construction zu einer schwierigen und unvortheilhaften Bearbeitung Veranlassung gibt.

Uebrigens hat alles dies bloss Geltung bei einer Vielzahl ähnlich gebauter Theile in wenig abweichenden Grössenverhältnissen, ein Fall, der in Locomotivbauwerkstätten vorkommt.

Während bei uns der ganze Arbeitsverlauf sich auf die fertig gestellte Bohrung des Cylinders gründet, wird bei *Corliss* der Arbeitsgang in einer abweichenden Weise durchgeführt.

Vorerst werden Schraubenlöcher in die gehobelten Fussflanschen des Cylinders mit einer wagerechten Bohrmaschine I (Fig. 1 bis 3) gebohrt, damit der Cylinder auf Böckchen J einer zweiten, doppelten Fräsbank II (Fig. 4 und 5) dadurch aufgespannt werden kann. Auf dieser Fräsbank werden nun die Stirnflanschen abgefräst und die Stopfbüchsenöffnung ausgebohrt. Ist dies erfolgt, so gelangt der Cylinder auf die Fräsbank III (Fig. 6 bis 10), in welcher derselbe zwischen zwei Reitstöcken gespannt und wobei mittels eines Spindelstockes, dessen Spindelrichtung winkelrecht zur Cylinderachse liegt, die vier Flanschen für die Aus- und Einströmungsrohre genau abgefräst werden.

Hierdurch ist eine in der Cylindermitte liegende Schwingungsachse gewonnen, welche dazu dient, den Cylinder in der nun folgenden Maschine IV zwischen Reitstöcken einzuspannen.

Mit dieser Maschine (Fig. 11 und 12) werden bloss die Stirnflächen der vier Schiebergehäuse doppelseitig abgefräst, worauf dieselben auf einer Maschine V (Fig. 13 bis 18) mit senkrechter Spindel ausgebohrt werden.

Nunmehr kommen die derart vorgearbeiteten Dampfcylinder auf die eigentliche Ausbohrmaschine VI (Fig. 19 bis 25) zur Bearbeitung der eigentlichen Cylinderbahn.

Zu einer solchen Anlage (Fig. 26) gehören je eine Maschine I bis IV, ferner auf gemeinschaftlicher Grundplatte sechs Maschinen V und drei Ausbohrmaschinen VI verschiedener Grösse, von welchen die drei ersten durch einen Drehkrahn K_1, die dritte Maschine durch einen Krahn K_2, die im Halbkreis vertheilte Bohrmaschinengruppe V durch einen solchen K_3 und endlich die in einer Reihe angeordneten Ausbohrmaschinen VI durch einen Drehkrahn K_4 bedient werden.

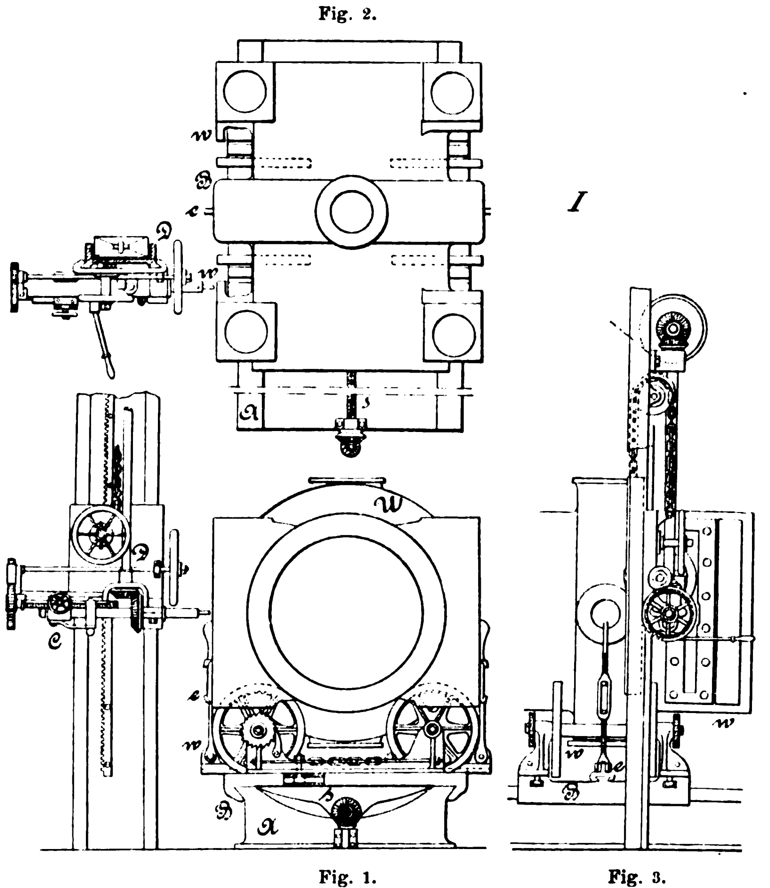


Fig. 1. Fig. 3.
Bearbeitung der Corliss-Cylinder.

Die Kreisbahnen dieser vier Druckwasserkrahne kreuzen sich in der in Fig. 26 ersichtlichen Anordnung, wodurch das ganze Arbeitsfeld beherrscht wird. Als eigentliche Unterstützungsmittel kommen während dieser Bearbeitungen in Betracht vier stellbare Stützrollen w (Fig. 1) für alle Cylindergrössen, ferner für jede Cylindergrösse zwei Stützböckchen J zur Fräsbank (Fig. 4), zwei ähnliche Stütz-

böckchen a zur Ausbohrmaschine (Fig. 19) und je vier Rohrstützen y zur Schieberkastenausbohrmaschine (Fig. 13).

Als Aufspannmittel sind ferner zwei Hakenösen e

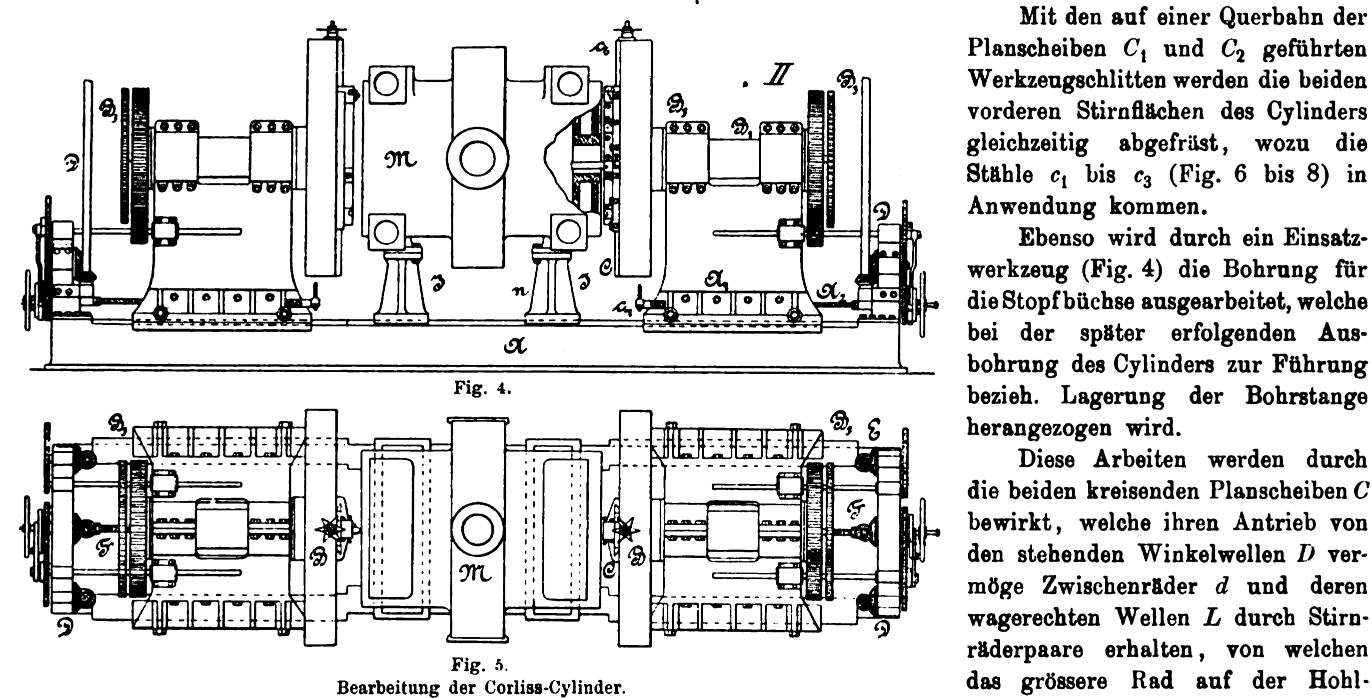


Fig. 4.

Fig. 5.
Bearbeitung der Corliss-Cylinder.

(Fig. 3) und die beiden Spindel- bezieh. Reitstöcke B_1 und B_2 (Fig. 9 und 10) bezieh. R_1 und R_2 (Fig. 11 und 12) anzuführen.

Mit Ausnahme der Bohrmaschine I und der Cylinderausbohrmaschinen VI (Fig. 19) findet der Antrieb von Deckenwellen durch unmittelbare Winkelräderübertragung auf stehende Wellen D, E und F statt, und zwar ist je eine davon für den Ausbohr- bezieh. Fräsebetrieb und die anderen zum Betriebe der Lochbohrer, während die mittlere zur Einstellung bestimmt ist, weil die Maschinen III, IV und V sowohl zum Fräsen als auch zum Lochbohren eingerichtet sind. Auch ist bei den Maschinen stehender Anordnung (I und VI) eine vollständige Entlastung des Werkzeugschlittens vorgesehen.

Nur bei der Bohrmaschine I (Fig. 1 bis 3) ist eine zweifelhafte Einstellung des Werkstückes gegen die Bohrspindel möglich. Bedingung richtiger Arbeit bei ordnungsmässiger Aufspannung ist die Winkelrichtigkeit der beiden Wangenkanten von A und C für den Tisch- und Bohrschlitten B und D, welche durch die Schraubenspindel s bezieh. durch das Zahnstangentriebwerk gegensätzliche Einstellung erhalten. Selbsthätiger Bohrspindelvorschub ist nicht vorgesehen.

Bei der doppelten Bohr- und Fräsbank II (Fig. 4 bis 8) wird der Dampfcylinder mittels der bereits erwähnten Böckchen J auf die Bettung A festgeschraubt, so dass derselbe vollkommen axial zu den beiden Spindeln B_1 und B_2 zu liegen kommt.

Mit den auf einer Querbahn der Planscheiben C_1 und C_2 geführten Werkzeugschlitten werden die beiden vorderen Stirnflächen des Cylinders gleichzeitig abgefräst, wozu die Stähle c_1 bis c_3 (Fig. 6 bis 8) in Anwendung kommen.

Ebenso wird durch ein Einsatzwerkzeug (Fig. 4) die Bohrung für die Stopfbüchse ausgearbeitet, welche bei der später erfolgenden Ausbohrung des Cylinders zur Führung bezieh. Lagerung der Bohrstange herangezogen wird.

Diese Arbeiten werden durch die beiden kreisenden Planscheiben C bewirkt, welche ihren Antrieb von den stehenden Winkelwellen D vermöge Zwischenräder d und deren wagerechten Wellen L durch Stirnräderpaare erhalten, von welchen das grössere Rad auf der Hohlspindel N (Fig. 6 bis 8) und das Getriebe dazu in einem Lager des Spindelstockes drehbar gehalten ist, so dass bei der Verschiebung des Spindelstockes durch die Schraubenspindel F das Getriebe sich auf der wagerechten Antriebswelle L mit verschieben kann.

Fig. 6. Fig 7. Fig. 8.

Fig. 10.

Fig. 9.
Bearbeitung der Corliss-Cylinder.



Während diese Verschiebung beim Ausbohren der Stopfbüchsenöffnung als Schaltung in Anwendung gebracht ist, wozu ein Versatzräderzug von der Welle L aus dient, wird mit der mittleren stehenden Welle F die An- und

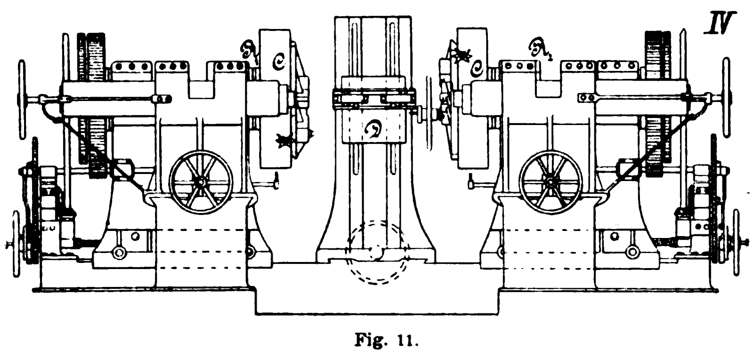


Fig. 11.

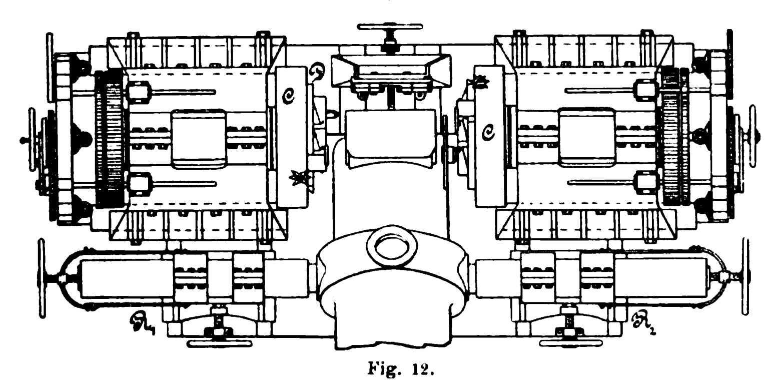


Fig. 12.

Bearbeitung der Corliss-Cylinder.

Rückstellbewegung des Spindelstockes besorgt. Auch erfolgt die Schaltung beim Planfräsen bei Querverschiebung des Werkzeugschlittens c_1, c_2 und c_3 durch die Schraubenspindel G mittels Sternrädchen H.

Zum Bohren und Gewindeschneiden der in den Stirnflächen benöthigten Schraubenlöcher wird bei abgestelltem Antrieb D und festgelegten Planscheiben C mittels der stehenden Winkelwellen E durch Räderwerke I eine Spindelwelle P betrieben, vermöge welcher eine in der Planscheibe C radial lagernde Welle Q und damit eine kurze Bohrspindel R bethätigt wird, deren Schaltung durch Handrad erfolgt.

Es ist nun ganz leicht, mittels der Spindel G die radiale Einstellung des Bohrers R bezieh. durch einen in die Umfangstheilung der Planscheibe C einzulegenden Stellstift p die Kreisvertheilung der zu bohrenden Löcher zu bewirken. Bei der Maschine III (Fig. 9 und 10) ist ein einziger Spindelstock mit den Einzelheiten (Fig. 6 bis 8) winkelrecht gegen zwei Spindelstöcke T_1 und T_2, auf deren Spindel ein Stufenkegel U und eine Zahntheilscheibe W angebracht sind, zwischen welchen der vorgearbeitete Dampfcylinder genau axial eingespannt werden kann. Mit den Fräsebohrwerkzeugen c_1 und R werden die am Mantelrohr M angeordneten Flanschen für die Dampfrohranschlüsse bearbeitet.

Diese sind zweckentsprechend in einem Winkelkreuz angeordnet, so dass dieselben als Richtungsflächen bezieh. Schwingungsachsen zur Geltung bei der ferneren Bearbeitung der Schieberkastenflanschen kommen.

Diese auf der Maschine IV auszuführende Bearbeitung wird mittels zwei Spindelstöcken ermöglicht, die in der Bauart ganz und gar mit den vorbeschriebenen übereinstimmen. Hierzu kommen zwei Reitstöcke R_1 und R_2, zur vorerwähnten Aufspannung des Cylinderwerkstückes dienend, und ein Unterstützungsständer D mit hochstellbarem Schieber, welcher die Stütznasen für das Werkstück trägt.

Dadurch schwingt die Längsachse des Cylinders, welche genau winkelrecht zur mittleren Querachse steht, in einer lothrechten Ebene, zu welcher die axial gelagerten Planscheiben C genau parallel stehen.

IV

Diese Reit- und Spindelstöcke sind derart hoch gelegt, dass der zwischen den Reitstöcken gespannte Cylinder über die Grundplatte sich vollständig im Kreise herumschwingen lässt, so dass die Stirnflächen der vier Schiebergehäuse mit einmaliger Aufspannung abgefräst werden können.

Ganz anders stellt sich die Ausarbeitung dieser Schiebergehäuse unter der stehenden Ausbohrmaschine V (Fig. 13 bis 17), von der sechs Stück auf einer gemeinschaftlichen Tischplatte A (Fig. 26) im Halbkreise angeordnet sind. An der stehenden Seitenbahn einer Hohlsäule A_1 verschiebt sich ein Schlitten B, in welchem die mit dem Fräskopfe c_1 ausgerüstete Bohrwelle C drehbar gelagert ist.

Bethätigt wird dieselbe vermöge eines Schneckenrades a_1, das von einer Hängewelle a mittels Winkelräder seinen Antrieb erhält.

Vom oberen Theil dieser Welle a aus wird mittels sechsläufiger Stufenscheiben und einem zweiten Schneckentriebwerk b eine Hängespindel B_2 getrieben, die den Bohrwellenschlitten B nach abwärts steuert,

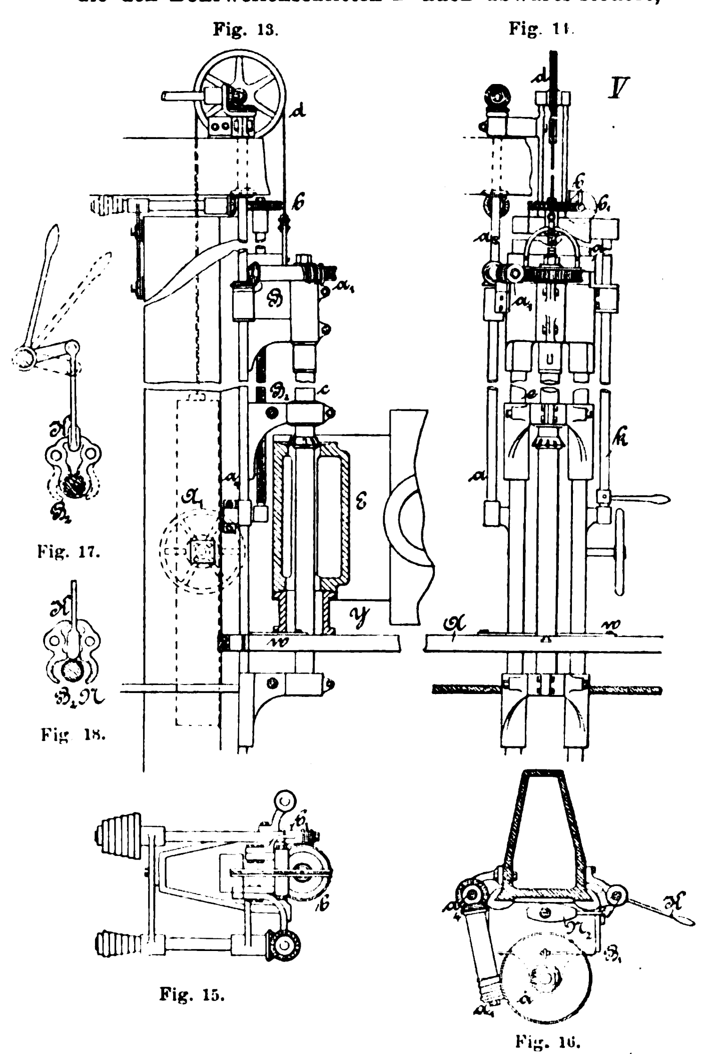


Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15. Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18.

V

Bearbeitung der Corliss-Cylinder.

sobald die in demselben eingelenkte Zangenmutter N (Fig. 17) geschlossen ist.

Bei vorgeschobenem Keilstück K (Fig. 18) wird dieselbe geöffnet, wodurch der Bohrwellenschlitten durch das in der Hohlsäule A hängende Gegengewicht d hochgehoben und so der Arbeitsbetrieb abgestellt wird.

Ausserordentlich einfach ist die Auflage des Cylinders mittels vier gleicher Rohrstutzen, welche an die vorher abgefrästen Schieberkastenflanschen passen und die glatt auf der Tischplatte A liegen. Dadurch, dass man den abgedrehten Flansch desjenigen Rohrstutzens gerade unter die Arbeitsstelle legt, an einen sichelförmigen Anschlagring w anrückt, welcher ganz genau axial zur Bohrwelle

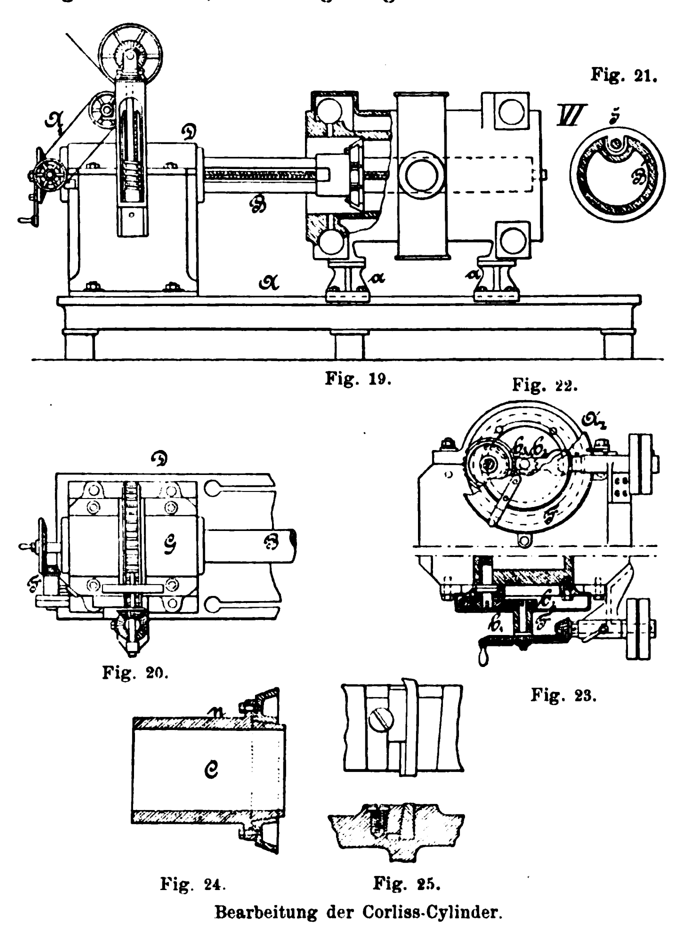


Fig. 19. Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23. Fig. 24. Fig. 25.

Bearbeitung der Corliss-Cylinder.

liegt, ist man in den Stand gesetzt, mit grosser Leichtigkeit die Einstellung des Cylinders nach der Bohrwellenachse sowohl, als auch nach den bereits angefrästen Stirnflächen des Schieberkastens achsenrichtig zu bewerkstelligen. Eine einzige Spannschlitzschraube an der Rohrstütze genügt zur Festlage an der Tischplatte A.

Nunmehr kann beim Ausbohren auf den Maschinen VI (Fig. 19 bis 25) der mittels zwei Böckchen a an die Tischplatte A geschraubte Dampfcylinder als Führungslager für die Bohrwelle B mit Vortheil herangezogen werden, indem dieselbe in einer in der Stopfbüchsenöffnung eingesetzten Lagerbüchse sicher geführt ist.

Hiernach besteht die auf die Tischplatte aufgesetzte Ausbohrmaschine bloss aus einem Spindelstock D mit Schneckenradantrieb G der festlagernden Bohrwelle B, auf welcher sich vermöge einer Schraubenspindel S der Bohrkopf C vorsteuert.

Dies erfolgt dadurch, dass eine Winkelradwelle F mittels einer Bremsschraube festgelegt und dadurch ein in der Bohrwellenachse frei auf einem Zapfen befindliches Stirnrädchen b_2 festgehalten wird, während das auf der Steuerspindel s gekeilte Zahnrad b_1 planetartig um das mittlere Zahnrad b_2 herumläuft.

Soll aber der Bohrkopf in rascher Gangweise zurückgeführt werden, so wird die Bremsschraube gelüftet und der Steuerriemen von der Los- auf die Festscheibe verlegt,

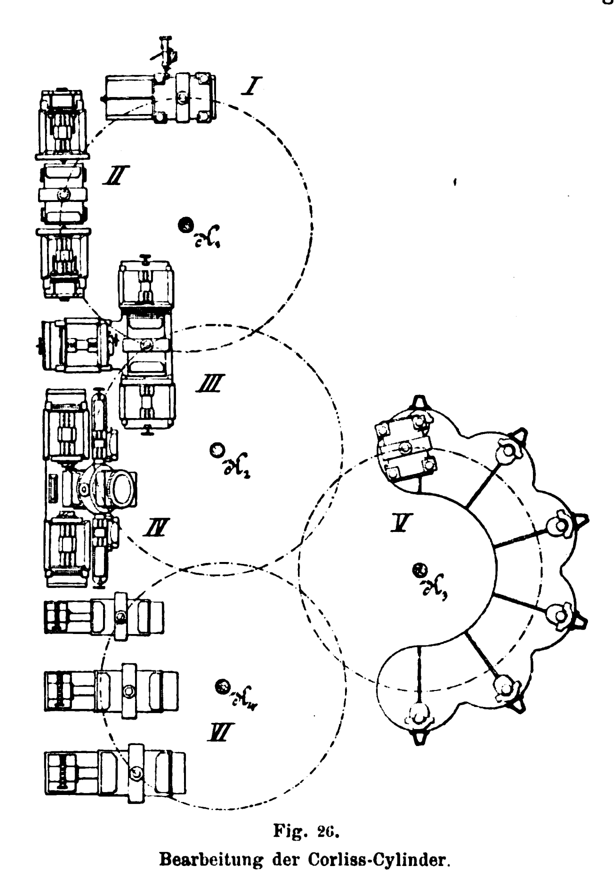


Fig. 26.

Bearbeitung der Corliss-Cylinder.

wodurch eine schnelle Kreisung des Mittelrades b_2 und damit eine rasche Spindeldrehung ermöglicht ist.

Mit welcher Maschine der innere Cylinderboden abgerichtet wird, ist in der Quelle nicht gesagt, wahrscheinlich erfolgt diese Bearbeitung auf der Fräsbank II.

Bei dieser Maschinenanlage ist auf einen Wechsel der Schnittgeschwindigkeit mittels Stufenscheiben u. dgl. gar keine Rücksicht genommen, eine Einrichtung, welche zwar den Ausbau der einzelnen Maschinen vereinfacht, die aber kaum als zweckmässig angesehen werden kann.

Ueber die Fortschritte der chemischen Technologie der Gespinnstfasern im Winter 1892/93.

Von Otto N. Witt und Christoph Schmidt.

(Schluss des Berichtes S. 284 d. Bd.)

Das Färben halbwollener Gewebe nach neueren Systemen in einem Bade liefert, wie nicht anders zu erwarten, wenig appretur- und lagerechte Waare; Wolle und Baumwolle sind in ihrer Natur eben zu verschieden, als dass sie unter ganz gleichen Bedingungen die Farbstoffe richtig fixiren könnten. Höheren Anforderungen zu genügen, wird die baumwollene Kette in für die weiteren Operationen genügender Echtheit vorgefärbt, derselben rohe Wolle eingeschlagen und letztere sodann im Stück

gefärbt. Man erzielt so reinere und glänzendere Färbung der Wolle. Das Färben der Kette in Cops wird jetzt mit grosser Bequemlichkeit, Ersparniss und Vollkommenheit durchgeführt, namentlich für die echteren Farben, die mehrere Färbeoperationen fordern. Besonders bewährt hat sich das System *Young-Crippin*, bei welchem die einzelnen Cops die Flotte abwechselnd von innen nach aussen und von aussen nach innen durchsaugen. (*G. Winkler, Färberzeitung*, October 1892.)

Ausführliches über die Copfärberei lese man von *C. O. Weber* (*D. p. J.* 1893 **287** 111, 136 und 163).

Einige Farbstoffe der Congogruppe sollen im oben beregten Einbadverfahren (nach *D. Wollengewerbe*, September 1892) auf Halbwolle gleichmässige Färbungen liefern ohne ein „Grinsen", Hervorleuchten der Baumwolle, zu zeigen. Man nimmt z. B. die Waare bei 70° in ein Bad von 2 bis 4 Proc. Diaminscharlach und 30 Proc. Glaubersalz, treibt bis nahe zum Siedepunkt und lässt dann unter fortwährendem Umhaspeln auf 35 bis 40° abkühlen.

Man vergleiche ferner *A. Lindemann* über die Halbwollfärberei in einem Bade. (*Färberzeitung*, Januar 1893 S. 97.)

Es ist nicht ganz leicht, aus Wolle und Seide gemischte Gewebe gleichmässig anzufärben, wenn auch, wie bekannt, im Allgemeinen beide Faserstoffe Aufnahmefähigkeit für dieselben Farben besitzen und solche unter ähnlichen Umständen fixiren. Die eine Farbe wird leichter von der Seide, eine andere leichter von der Wolle aufgenommen, wenige gehen aus demselben Bade mit gleicher Leichtigkeit auf beide Fasern. Gewöhnlich kommt man zum Ziel durch zwei auf einander folgende Operationen im selben Bade, erst wird durch rasches Kochen die Wolle angefärbt, dann lässt man abkühlen und taucht von Neuem in das lauwarme Bad ein, um die Seide zu färben. Verführe man umgekehrt, so könnte leicht die Seide an die siedende Flotte wieder Farbe abgeben.

Bezweckt man nun gerade ein verschiedenes Anfärben der beiden Fasermaterialien, so kann man dies in einem, oder auch in zwei Bädern erreichen. Säurefuchsin mit Glaubersalz und Schwefelsäure geht auf Wolle roth, auf Seide rosa. In einem mit Säurefuchsin, Indigcarmin, Säuregelb, Methylviolett und Malachitgrün angesetzten Bade wird die Wolle braun, die Seide blau. Geht man erst in ein kochendes Bad mit Naphtolgelb S, dann in ein lauwarmes mit einem Seidenblau, so wird die Wolle gelbgrün, die Seide blaugrün.

Ueber die verschiedene Aufnahmefähigkeit, das verschiedene Lösungsvermögen der Wolle und Seide für verschiedene Farben machen *Guillaumet und Persoz*, denen wir diese Untersuchung verdanken, Mittheilungen, welchen wir einige Beispiele noch entnehmen wollen.

Gleichmässig auf beide Fasern gehen auf: Viktoriablau, Alkaliblau, Safranin, Rhodamin, Chinolingelb.

Stärker auf Seide gehen: Fuchsin, Methylenblau, Malachitgrün, Nigrosin.

Stärker auf Wolle: Eosin, Rocellin, Säuregrün, Naphtolschwarz.

Im siedenden Bad färben nur die Wolle: Indigcarmin, Säurefuchsin, Naphtolgelb, Tartrazin. (*L'Ind. Textile*, 1892.)

Vor Kurzem (Januar 1893) ist auch eine Publication von *L. Cassella und Co.* über den gleichen Gegenstand erschienen, über das „*Färben von gemischten Stoffen aus Wolle und Seide*". Es werden da ebenfalls drei Reihen Farbstoffe aufgeführt, solche, die beide Fasern gleichmässig anfärben, solche, die stärker auf Wolle gehen, und solche, die Seide in kaltem Bade mehr anfärben als Wolle. Eine Anzahl von schön ausgeführten einfarbigen und „Changeant"-Mustern mit genauer Angabe der Herstellung ist angefügt.

In den hier beschriebenen Verfahren beginnt die Technik eine Beobachtung zu verwerthen, welche unseres Wissens zuerst von *P. Ehrlich* bei der Tingirung thierischer Gewebe für die mikroskopische Untersuchung derselben gemacht worden ist. *Ehrlich* stellte fest, dass aus Mischungen verschiedener Farbstoffe einzelne derselben von den verschiedenen Gewebselementen herausgesucht werden, und benutzte diesen Vorgang zur Unterscheidung eben dieser Gewebselemente.

Uebrigens mag hier darauf hingewiesen werden, dass das Vermögen der verschiedenen Fasern, Farbstoffe aufzunehmen, durch geeignete Vorbehandlung vielfach modificirt werden kann; so wird dasselbe z. B. bei der Wolle erhöht durch eine leichte Chlorirung, die Wolle färbt sich dann fast so leicht wie Seide; andererseits wird Seide durch eine Behandlung mit Tannin in ihrem Färbevermögen erheblich beeinträchtigt. Im Zeugdruck wird von solchen Erfahrungen schon seit längerer Zeit ein nicht unerheblicher Nutzen gezogen.

Behandelt man Halbseide unter Zusatz von 10 Proc. Seife und 15 Proc. Glaubersalz kochend mit Diaminreinblau (*Cassella*), so wird nur die Baumwollfaser angefärbt, die Seide bleibt rein weiss, und durch Färben letzterer in einem zweiten Bade mit sauren Farbstoffen, wie Orange, Ponceaux, Säuregrün u. a., lassen sich besondere Effecte erzielen. Mit Hilfe von Alkaliblau bekommt man das Gewebe gleichmässig blau.

Auch Halbwolle wird mit Diaminreinblau und Alkaliblau gleichmässig und lebhaft blau gefärbt. (*Leipziger Monatsschrift*, 1892 Nr. 8.)

Eine neue Methode, mehrfarbig im Stück zu färben, besteht nach D. R. P. Nr. 63884 (Dr. *Lange* in Crefeld) darin, einen Theil der Garne vor dem Verweben mit reservirenden Mitteln zu behandeln. Seide und Baumwolle werden z. B. mit alkalischen Substanzen, wie Natron, Thonerdenatron, essigsaurem Kalk, imprägnirt, mit nicht imprägnirten Fasern verwebt, das Gewebe anilinschwarz ausgefärbt: die imprägnirte Faser bleibt ungefärbt.

Man kann sowohl gefärbte als ungefärbte Garne imprägniren und so mannigfache Wirkungen erzielen.

Wir haben hier eine neue Anwendung der unseres Wissens zuerst von *Prudhomme* im Zeugdruck benutzten alkalischen Reserven unter Anilinschwarz.

Die schon so grosse Zahl der direct und leicht zu verwendenden Farbstoffe ist in stetigem raschen Wachsen begriffen, dennoch wird die Herstellung der umständlicher zu verwendenden Ingrainfarben eifrigst gepflegt. Das auf der Faser diazotirte Primulin mit alkylirtem Naphtylamin zu einem waschechten Bordeaux zu entwickeln, liessen sich die *Elberfelder Farbwerke* patentiren. Die Farbe ist nicht ganz säureecht und somit für manche Zwecke nicht zu verwenden. (*Leipziger Färberzeitung*, 1893 S. 2.)

Die mangelhafte Lichtechtheit der Primulinfarben ist bekannt.

Zu erwähnen sind ferner die neuen directen Baum-

wollfarbstoffe Diazurin G und B (derselben Farbwerke), welche auf der Faser diazotirt mit den gleichzeitig gelieferten Entwicklern Blaugrau, Rothblau, Grünlich- und Röthlichschwarzblau geben. Die Färbungen sollen säureecht, reib-, wasch- und walkecht sein.

Weiter ist zu nennen das direct färbende Sambesiblau der *Berliner Actiengesellschaft*, das, auf der Faser diazotirt und mit Amidonaphtoläther combinirt, lebhafte Indigonuancen liefert. (Näheres Nr. 9 der *Leipziger Färberzeitung*, 1893.)

Eine neue von *Cassella und Co.* zum Patent angemeldete Diaminschwarzmarke B H gibt, auf der Baumwolle diazotirt und mit Diamin entwickelt, ein schönes Schwarz, das sich leicht ätzen lässt.

Im directen Azofarbendruck wird das Bordeaux aus α-Naphtylamin und β-Naphtol sehr stark fabrizirt, ebenso das Marron, das man durch Nuanciren des Naphtylamins mit Benzidin erhält. Das Blau aus Dianisidin und β-Oxynaphtoesäure soll nicht genügend lichtecht sich erweisen und auch zu theuer sein.

Als Schwarz wird das Directnaphtolschwarz der *Société de Thann et de Mulhouse* verwendet. Als wesentlicher Fortschritt gilt das Purpurroth aus p-Nitranilin und β-Naphtol. (*Oesterreich's Wollen- und Leinenindustrie,* 1893 Bd. 1.)

Das bisher in der directen Erzeugung von Azofarben auf der Faser fehlende Blauroth liefert nach D. R. P. Nr. 64510 der *Höchster Farbwerke* das Orthonitroparaphenetidin.

Eine interessante Neuerung in der Erzeugung von Azofarben auf der Faser, deren technische Brauchbarkeit sich indessen noch zu erweisen haben wird, ist von *E. C. Kayser* in der *Färberzeitung*, März 1893 S. 165, mitgetheilt worden. Bisher verwendet man in dieser Art Färberei eine gewisse Anzahl Entwickler auf wenige complexe Diazoverbindungen, wie Polychromin und auf der Faser diazotirte substantive Farbstoffe. Nach *E. C. Kayser* ist nun eine Tanninzinnbeize im Stande, die zahlreichen weniger complexen Diazokörper auf der Faser derart festzuhalten, dass dieselben mit den üblichen Phenolen und Aminen zu Farbstoffen entwickelt werden können.

Als blaue basische Baumwollfarben finden wegen hervorragender Licht- und Waschechtheit der damit erzeugten Färbungen verschiedene Indazinmarken von *L. Cassella und Co.* immer weitergehende Verwendung. Die von derselben Firma neuerdings an den Markt gebrachten Metaphenylenblaue sollen die älteren Indazine noch in jeder Beziehung übertreffen. Metaphenylenblau 2 B ist nach *v. Perger* das Einwirkungsproduct von Nitrosodimethylanilin auf Diorthotolylmetaphenylendiamin.

Die Färbungen mit Metaphenylenblau, wie auch die mit Indoïnblau stehen in Licht- und Waschechtheit dem Küpenblau ungefähr gleich, trotzdem soll nach einer Bemerkung der *Leipziger Färberzeitung*, 1892 S. 3, das Landvolk das Indigoblau immer wieder vorziehen.

Auf Mittheilungen von *A. Hiller* (*Färberzeitung*, December 1892 S. 82) über den vergleichsweisen Werth von Küpenblau mit Indoïn- und Metaphenylenblau sei hier noch verwiesen.

Die neueren Indigosynthesen haben zu einem praktischen Resultat noch nicht geführt. Grünfärbende Indigocarmine erhält nach einer kürzlich erfolgten Patentanmeldung die *Badische Anilin- und Sodafabrik* aus alkylirten Phenylglycinen mit rauchender Schwefelsäure; über ihre Verwendbarkeit verlautet noch nichts. Indigocarmin selbst gehört bekanntlich zu den unechtesten Farbstoffen, die wir besitzen. Ausgeschlossen ist aber keineswegs, dass das weite Gebiet seiner Homologen, das uns die *Heumann-Heymann'*sche Methode eröffnet, nicht auch werthvollere Glieder enthalte.

Neben den Versuchen, den Indigo synthetisch herzustellen oder ihn zu ersetzen, laufen diejenigen zur Verbilligung dieses uns dem Auslande steuerpflichtig machenden Farbstoffes durch Zusätze, wie Indophenol (gemischte Küpe), endlich Versuche, durch Färben eines geeigneten Untergrundes vor dem Eingehen in die Küpe.

Nach *H. Baumgärtner* (*Färberzeitung*, October 1892) eignet sich Azofuchsin sehr gut als Untergrund für Küpenblau, besonders für tiefes Blau, welches eine etwas schwärzliche Aufsicht zeigen soll. Solche Färbung stehe an Echtheit dem reinen Küpenblau nicht nach und stelle sich auf das Pfund reine Wolle um 10 bis 15 Pfg. billiger als dieses.

Aus der übergrossen Zahl neuer Farbstoffe seien hier noch einige erwähnt.

Sulfonazurin G der *Elberfelder Farbwerke* soll im Gegensatz zu früheren Sulfonazurinmarken schon in helleren Schattirungen bei ebenso guter Wasch- und Walkechtheit eine dem Küpenblau ähnliche Lichtechtheit besitzen. Die Farbe wird von Chromsalzen nicht verändert und kann mit auf Chrombeize ziehenden Farbstoffen combinirt werden. Zum Färben werden Holzgefässe angerathen. (*Färberzeitung*, December 1892 S. 87.)

Von *K. Oehler* wird ein Echtgrau in den Handel gebracht, das mit Nigrisin und Methylenblau in Concurrenz tritt.

Ein licht- und walkechtes Gelb auf gechromter Wolle liefert das Flavazol der *Berliner Actiengesellschaft.* Man kann es direct in einem Bade unter Zusatz von Fluorchrom färben.

Mit 6 Proc. Alaun, 1 bis $1^1/_2$ Proc. Zinnsalz und 1 Proc. Oxalsäure erhält man lebhaftere hochgelbe Farben, als mit Chromsud. (*Färberzeitung*, October 1892 S. 21.)

Das Eminroth der *Berliner Actiengesellschaft* liefert auf gechromter Wolle scharlach- bis tiefrothe Nuancen, welche säure- und schwefelecht und genügend licht- und walkecht sind. (*Färberzeitung*, November 1892 S. 56.)

Ein schönes Blauroth, walk-, säure- und schwefelecht, ist das Säurerosamin der *Höchster Farbwerke.* Es wird mit 10 Proc. phosphorsaurem Natron ausgefärbt. (Ebenda S. 55 und 68.)

Diamingrün B von *Cassella und Co.* ist der erste grüne directe Baumwollfarbstoff. Wie alle verwandten substantiven Farbstoffe ist derselbe auch als walkechter Wollfarbstoff zu verwenden. (*Färberzeitung*, November 1892 S. 39.)

Theoretisch interessant ist die Aufklärung, welche die Gruppe der rhodaminartigen Farbstoffe durch eine Veröffentlichung von *A. Bernthsen* erfahren hat. (*Chemiker-Zeitung*, 1892 Nr. 104.)

Danach besitzt das gewöhnliche Rhodamin nicht, wie bisher angenommen, eine laktonartige Bindung, sondern eine freie Carboxylgruppe. Bei der Bildung des Farbstoffs aus alkylirtem Amidophenol und Phtalsäure spielt die zweite Carboxylgruppe der letzteren keine wesentliche Rolle; ganz ähnliche Farbstoffe liefert die Benzoësäure mit Meta-

amidophenolen, und das in unserem vorigen Bericht erwähnte Pyronin, dessen Bau damals noch unbekannt war, ist nichts anderes als ein Formorhodamin, in gleicher Weise von der Ameisensäure sich ableitend.

In unserem vorigen Referat (1892 **286** 164) müssen wir noch berichtigen, dass die Chromotropsäure 1. 8. Dioxynaphtalin 3. 6. Disulfosäure ist.

Als eine werthvolle Ergänzung zu den bekannten *Schultz*'schen Tabellen der künstlichen organischen Farbstoffe ist ein Werk von Dr. *Adolf Lehne* im Erscheinen begriffen: *Tabellarische Uebersicht über die künstlichen organischen Farbstoffe und ihre Anwendung in Färberei und Zeugdruck*, welches jeden aufgeführten Farbstoff in seiner Anwendung durch Ausfärbungen und Druckproben veranschaulicht.

Schliesslich noch einiges über die Theorie des Färbens.

Leo Vignon, der sich schon längere Zeit um die Theorie des Färbeprocesses bemüht, stellt im *Bull. de la Soc. Ind. de Mulhouse*, November 1892 S. 563, in umfänglicher Auseinandersetzung seine bisherigen Resultate zusammen. Sehr interessant ist das von ihm beobachtete Auftreten von Wärme beim Färben von Baumwolle in geringerem, in höherem Maasse beim Färben von Wolle und Seide.

Unbekannt mit der Erklärung des Färbeprocesses als Lösungsvorgang (vgl. unseren vorigen Bericht 1892 **286** 109), glaubt Verfasser dieses Freiwerden von Wärme beim Färben auf Entstehung einer chemischen Verbindung von Faser und Farbstoff zurückführen zu dürfen. Indessen ist der Uebergang des Farbstoffs aus der wässerigen in „starre“ Lösung Grund genug zum Freiwerden von Wärme. Am einfachsten und durchsichtigsten ist der Vorgang beim Färben der Baumwolle ohne Beize mit substantiven Farbstoffen; dass die ausgesprochen active chemische Individualität der thierischen Fasern (der ihnen mit mancherlei Gründen zugeschriebene Amidosäurencharakter) die äussere Erscheinung des Vorganges complicirt, wurde von uns an angeführter Stelle bereits hervorgehoben. Hierzu kommt noch das Ergebniss der werthvollen Untersuchungen von *Knecht*, welcher nach dem Färben der Wolle Ammoniak im Bade auffand, ferner, dass in theilweiser Zerstörung der Faser Lanuginsäure sich abspalten und als Beize fungiren kann.

Weiteres wesentliches Material zur Beurtheilung des Färbeprocesses enthält die *Vignon*'sche Abhandlung nicht, ihr Inhalt ist im Uebrigen kurz folgender:

Weil die für die Mehrzahl unserer bekannten Farbstoffe empfänglichen thierischen Fasern saure und basische Eigenschaften haben, die Farbstoffe selbst basische und saure Gruppen durchweg enthalten; weil Zinnsäure Safranin absorbirt, ihr schwach saures Polymeres, die Metazinnsäure, dieses nicht thut; weil die Cellulose beim Uebergang in Oxycellulose saure Eigenschaften bekommt und basische Farbstoffe festhält; weil die von *Vignon* und *Cassella* patentirte, mit Ammoniak behandelte Baumwolle sich mit sauren Farbstoffen anfärbt — nimmt *Leo Vignon* an, wie vor ihm viele, dass das Färben lediglich ein chemischer Vorgang nach Art der Salzbildung sei, und gibt zu, dass er das Färben der Baumwolle mit Congofarben nicht erklären könne, dass dieser Fall einer besonderen experimentellen Prüfung bedürfe; wir halten, wie wiederholt hervorgehoben, gerade diesen Specialfall und Analoga desselben für besonders einfach und durchsichtig und betrachten ihn durch die Lösungstheorie als völlig klargestellt.

Wir wollen den Anhängern der alten sogen. chemischen Färbetheorie in ihrem Sinne zu Hilfe kommen durch Hinweis auf die Chlorhydrate gewisser schwacher Basen, die an reines Wasser ihre ganze Salzsäure abgeben und sich in salzsäurehaltigem Wasser wieder bilden; solche, die in der substantiv gefärbten Baumwolle eine „salzartige“ Verbindung vergeblich suchen, möchten wir damit trösten, dass es auch andere als „salzartige“ leicht zerlegbare Verbindungen gibt, z. B. Verbindungen von Pikramid mit Kohlenwasserstoffen u. dgl., ferner Doppelsalze — wir aber können nicht davon abgehen, dass eine chemische Verbindung von Faser und Farbstoff nach bestimmten festen Gewichtsverhältnissen weder nachgewiesen, noch wahrscheinlich ist. Wir betonen nochmals, dass auch die Lösung ein chemischer Vorgang ist, dass zwischen dem Phänomen der Lösung des Zuckers oder des Fuchsins in Wasser und der Bildung bestimmter gut charakterisirter Hydrate der Schwefelsäure bis zur Salzbildung eine ununterbrochene Kette von Uebergängen vorhanden ist.

Die in beständiger Befruchtung durch die Wissenschaft so erfreulich rastlos fortschreitende Technik hat nicht Zeit, theoretische Spielereien, Wortklaubereien und dogmatische Neigungen auch nur zu beachten, sie wird aber jeden Lichtstrahl, der sichtend, klärend in ihr Schaffen fällt, dankbar nutzen.

Safford's Telegraphenrelais.

Ein eigenartiges Relais für Telegraphen hat 1892 *Safford* angegeben. Nach *Lumière Électrique*, 1893 Bd. 47 * S. 276, besitzt dasselbe drei Elektromagnete. Der eine *D* derselben liegt zugleich mit einem veränderlichen Widerstande *W* beständig im Stromkreise einer Localbatterie und besitzt eine Wickelung aus starkem Draht. *D* gegenüber sitzt am zweiarmigen Ankerhebel *A* der zweite Elektromagnet *B* mit Wickelung aus feinem Draht, am anderen Arme des Ankerhebels befindet sich in gewöhnlicher Weise, gegenüber dem ebenfalls mit feinem Drahte bewickelten dritten Elektromagnete der Anker *a*; *B* und *C* sind hinter einander in die Linie eingeschaltet. Letztere ist für gewöhnlich stromlos und dabei zieht *D* den *B* tragenden Arm von *A* an sich heran. Wird durch Niederdrücken des Tasters der Linienstrom geschlossen, so magnetisirt derselbe *C* und *B* und zwar *B* entgegengesetzt zu *D*. In Folge dessen zieht *C* den Anker *a* an, *D* aber stösst *B* ab und der Ankerhebel *A* wird unter der vereinten Wirkung von *C* und von *D* von der Ruhecontactschraube hinweg bewegt und mit einer in ihm befindlichen Contactschraube auf den Ständer aufgedrückt, an welchem eine zweite Localbatterie durch den Klopfer hindurch geschlossen wird.

Takuro Sanabe's elektrische Eisenbahn für Schiffe.

Ueber die 1892 von *Takuro Sanabe*, dem Ingenieur der Stadt Kioto, zur Verbindung des Bivoa-Sees und dem Meere ausgeführte elektrische Eisenbahn zur Beförderung von Schiffen gibt *Lumière Électrique*, 1893 Bd. 48 * S. 275, folgende Mittheilungen. Kioto, die zweite Stadt Japans und seit Jahrhunderten der Mittelpunkt der Macht der Mikado, ist an einem grossen Flusse gebaut, an dessen Mündung einer der dem europäischen Handel geöffneten Häfen liegt. Dieselbe ist nur 11 km von dem 44 m höher gelegenen See Bivoa entfernt, welcher in seiner Grösse (1300 qkm) dem Genfer-See gleicht und gleich diesem von einer Ackerbau treibenden und gewerblichen Bevölkerung umwohnt wird. Schon seit der grossen Umstürzung von 1868 und dem Siege des Mikado über den Siogun und seiner Uebersiedelung nach Yeddo bestand der Wunsch, die Ufer von Kioto mit dem See durch einen Kanal zu verbinden, die der Ausführung sich entgegenstellenden Schwierigkeiten aber verstand erst *Sanabe* mit Hilfe der Elektricität zu überwinden. Er benutzte einen Wasserfall (von 30 m), dem man eine das ganze Jahr hindurch verfügbare Kraft von 2500 IP mittels Turbinen entnehmen kann. Davon erfordert die Schiffseisenbahn 500 IP und 2000 IP bleiben für die Industrie verfügbar; 1500 IP sollen zur Kraftübertragung mit drei Edison-Dynamo von 80 Kilowatt verwendet und 500 IP mit einer

Thomson-Houston-Wechselstromdynamo von 2000 Volt zur elektrischen Beleuchtung benutzt werden, für 1300 Glühlampen und eine Anzahl Bogenlampen.

Die Eisenbahn ist zweigleisig; sie läuft auf einer 640 m langen geneigten Fläche von 50 m Gefälle. An jedem Ende derselben befindet sich ein Becken, in das die zur Beförderung der leeren oder beladenen Schiffe dienenden Karren hineinfahren. Jeder Karren besitzt eine Dynamo, welche durch ein Metallseil mit der Centralstation in beständiger Verbindung steht; als Rückleitung dienen die Schienen. Die Bahn ersetzt alle die Schleusen, durch die man sonst die Schiffe hätte hindurchgehen lassen müssen. Der Betrieb ist überaus billig, da die Natur selbst die Kraft liefert.

Zuerst musste man einen Kanal vom Bivoa-See bis zum Gipfel der Kioto beherrschenden Höhen herstellen. Man musste dazu drei Tunnel von 2800, 125 und 890 m Länge durch die Felsen treiben, um bis zu jenen Höhen zu kommen und von diesen herab den Wasserfall und die Centralstation anzulegen. Drei Röhren von 400 m Länge und 0,90 m Weite führen der Station das Wasser zu.

Will man ein Schiff nach Kioto hinablassen, so fährt man einen Karren in das obere Becken und schliesst die Pforte nach unten; durch einen Schützen lässt man darauf das Schiff ein und bringt es auf den ganz unter Wasser stehenden Karren; dann schliesst man die obere Pforte und lässt das Wasser auslaufen; endlich öffnet man die Pforte nach Kioto hin. Nun befördert die Dynamo des Karrens das Schiff in das Becken von Kioto; man schliesst dessen untere Pforte, lässt von der anderen Seite das Wasser des Flusses durch die andere Pforte hereinlaufen; wenn das Becken gefüllt ist, öffnet man die untere Pforte und das Schiff befindet sich im Fluss von Kioto. Beim Hinauffahren folgen die Vorgänge in umgekehrter Reihe.

Die zur Bewegung der Karren nöthige Kraft schätzt man auf 50 HP. Die Karren sind 3 m breit, 5 m lang und 3 m hoch, können aber weit grössere Schiffe befördern; sie dienen nämlich für 5 bis 6 m tiefe, 6 bis 7 m breite und 10 bis 12 m lange Barken. Barken von grösseren Maassen verkehren nicht auf dem Bivoa; sonst hätte man die Karren grösser machen können.

Der Kanal von Bivoa dient zugleich mit einem Theil seines Wassers zur Bewässerung, welche für die Gegend von grosser Wichtigkeit ist, da deren mittlere Breite etwa jener der Stadt Neapel gleicht. Die Elektrotechnik hat in Japan erst spät Eingang gefunden. Erst 1887 kam die erste Glühlampe dahin und Ende 1892 zählte man deren schon nicht weniger als 70 000, und 300 Bogenlampen waren über das ganze Reich vertheilt. Die 300 Bogenlampen und 40 000 Glühlampen wurden von 17 Stationen gespeist, welche neun Gesellschaften gehörten; letztere brachten fast alle ihren Actionären Dividenden und arbeiteten mit Gleichstrom, sehr früh aber auch mit Wechselströmen, welche in Japan verwendet wurden, noch bevor dies in Frankreich regelmässig geschah.

R. G. Brown's Contactanordnung für elektrische Uhren.

An einer Uhr, welche Secunden schlägt, würde sich leicht eine Contactanordnung anbringen lassen, welche in jeder Minute einmal den Stromkreis schliesst und wieder unterbricht; allein das Pendel einer solchen Uhr müsste nach unserer Quelle 0,9238 m lang sein. Alle billigen Uhren machen in der Minute etwa 240 Schläge und dabei bewegt sich der Secundenzeiger bei jedem Schlage ein so kleines Stück fort, dass es fast unmöglich ist, eine Contactfeder so genau einzustellen, dass bei dem einen Schlage der Secundenzeiger gerade vor ihr stehen bleibt, beim nächsten mit ihr in Berührung kommt und bei dem dann folgenden sie ganz verlässt. Zudem kann dieser Zeiger nur eine geringe Arbeit vollbringen.

Die nachfolgend nach dem New Yorker *Electrical Engineer*, 1893 Bd. 15 * S. 185, beschriebene Anordnung des Contactes ist von *R. G. Brown* angegeben, von ihm eine Zeitlang benutzt und als zuverlässig erkannt worden. Sie gibt eine scharfe Schliessung und Oeffnung des Contactes, so dass die getriebene Uhr nicht vorausspringen oder zurückbleiben kann. Zur Verwendung kommt bei ihr ein Seth Thomas-Triebwerk Nr. 2, das fertig 6,37 M. kostet, zwei gewöhnliche kleine Relais R_1 und R_2 und drei Léclanché-Zellen.

Der eine Pol einer Batterie b_1 aus einer Zelle ist mit dem Secundenzeiger verbunden unter Zwischenschaltung eines Rheostaten. Im Wege des Secundenzeigers liegen zwei leichte flache Federn f_1 und f_2; die beiden Spulen des Relais R_1 sind getrennt und die erste S_1 ist zwischen f_1 und den zweiten Pol der Batterie eingeschaltet, welcher zugleich durch die beiden hinter einander geschalteten Rollen von R_2 hindurch mit f_2 verbunden ist. Die Batterie b_2 für die getriebene Uhr besteht aus zwei Zellen: von dem einen Pole derselben läuft ein Draht nach dem Elektromagnete der getriebenen Uhr und zurück nach der Arbeitscontactschraube von R_1, von dem anderen Pole dagegen ein Draht nach der Achse des Ankerhebels von R_2, dessen Ruhecontact durch die zweite Rolle S_2 von R_1 hindurch mit dem Ankerhebel von R_1 in Verbindung gesetzt ist.

Wenn nun der Secundenzeiger die Feder f_1 berührt, so schliesst er b_1 durch S_1, R_1 zieht seinen Anker an und schliesst, sobald der Anker an dem Arbeitscontacte ankommt, den Strom von b_2 durch den Elektromagnet der getriebenen Uhr, so dass dessen Anker den Zeiger fortspringen lässt. Zugleich hält nun S_2 den Anker von R_1 angezogen und macht den Anker unabhängig von der Güte des in der treibenden Uhr hergestellten Contactes; ja selbst wenn der Zeiger die Feder f_1 verlässt, bleibt der Strom von b_2 noch geschlossen, bis der Zeiger an die Feder f_2 herankommt und b_1 durch die Rollen von R_2 schliesst, dessen Anker daher angezogen wird und nun den Betriebsstromkreis von b_2 unterbricht, somit den Anker von R_1 und den Anker des Elektromagnetes der getriebenen Uhr zum Abfallen bringt. Erst wenn der Secundenzeiger einen vollen Umlauf gemacht hat, wiederholt sich dasselbe Spiel von neuem.

Die beiden Federn f_1 und f_2 werden am besten nahe an einander angebracht, so dass sich die ganzen Vorgänge in weniger als 2 Secunden abspielen; dann sind die beiden Batterien b_1 und b_2 in jeder Minute 58 Secunden offen. Unter solchen Verhältnissen arbeiten die Léclanché-Zellen lange Zeit vollkommen gut. Die Relais haben je 20 Ohm Widerstand, der zu ihnen geschaltete Rheostat aber ebenfalls etwa 20 Ohm.

Bücher-Anzeigen.

Die dynamoelektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studirende der Elektrotechnik von *Silvanus P. Thompson.* Mit Genehmigung des Verfassers übersetzt von *C. Grawinkel.* Wilhelm Knapp, Halle a. S. Bd. I. 12 M.

Nachdem vor Kurzem die vierte englische Ausgabe erschienen ist, hat die genannte Verlagsbuchhandlung die Herstellung einer deutschen Ausgabe vorbereitet. Die englische Ausgabe enthält über 800 Seiten Text und 500 Figuren, ausserdem sind 29 Tafeln — Maschinenzeichnungen — beigegeben. Von der deutschen Uebersetzung liegt jetzt der erste Band fertig vor und entspricht allen Erwartungen. *S. Thompson* ist bekanntlich ein Meister in der allgemein verständlichen Darstellung, so dass das vorliegende Unternehmen etwas Gutes erwarten lässt.

Hartleben's chem.-techn. Bibliothek Bd. 201. Fabrikation, Berechnung und Visiren der Fässer, Bottiche und anderer Gefässe. Hand- und Hilfsbuch für Böttcher, Binder und Fassfabrikanten, Büttner, Schäffler, Küfer, Küper und andere. Von *Otto Voigt.* Mit 104 Abbildungen und vielen Tabellen. 22 Bogen. 8. Geh. 6 Mk.

Der vorliegende Band empfiehlt sich durch seine verständliche klare Abfassung; er enthält die Beschreibung der Geräthe, des Holzes, der Herstellung der Fässer durch Hand- und Maschinenarbeit und die Grössenberechnungen fertiger und anzufertigender Gefässe. Bei den Berechnungen setzt der Verfasser nur die elementaren Kenntnisse voraus, die Anleitung ist sehr einfach gehalten und durch viele Beispiele erläutert.

Die Surrogate, ihre Darstellung im Kleinen und deren fabrikmässige Erzeugung. Ein Handbuch der Herstellung der künstlichen Ersatzstoffe für den praktischen Gebrauch von Industriellen und Technikern von Dr. *Theodor Koller.* H. Bechhold in Frankfurt a. M. broch. 6 M., geb. 7 M.

Der reiche Inhalt verbreitet sich über die Ersatzstoffe des Baugewerbes und der Kunstindustrie, der Ueberzugs-Technik, der mechanischen Technik, des Buchgewerbes, der Ersatzstoffe für Thier- und Pflanzenfaser, der chemischen Industrie, der landwirthschaftlichen Gewerbe, sowie der Nahrungs- und Genussmittel, und in einem Anhang über Ersatzstoffe für kleinere und selten gebrauchte Producte.

Hygienische Präcis-Schnellzeichen-Apparate, System *A. Patschke.* Wurzen i. S.

Die genannte Firma hat sich die Aufgabe gestellt, das primitive Reissbrett durch Vorrichtungen zu ersetzen, die ein weniger anstrengendes Arbeiten ermöglichen. Obige Schrift, die zugleich als Preisliste dient, enthält manches Bemerkenswerthe.



Namen- und Sachregister

des

288. Bandes von Dinglers polytechnischem Journal.

1893.

* bedeutet: Mit Abbildungen.

Namenregister.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

M.

Sachregister.

A.

B.

C.

D.



E.

F.

S.

T.



Berichtigungen:

Seite 20 rechts Zeile 26 von oben ist „nicht“ zu streichen.
Seite 20 links Zeile 27 von oben soll „Glaseinsatze“ stehen.
Seite 20 links Zeile 29 von oben „Ruhecontactschraube“ statt Arbeitscontactschraube.
Seite 231 rechts Zeile 30 von unten lies „Vorrichtungen“.
Seite 231 rechts Zeile 17 von oben lies „Gasblase“.

Verlag der J. G. Cotta'schen Buchhandlung Nachfolger in Stuttgart.
Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft ebendaselbst.


Princeton University Library
32101 049997834


Fine Hall
ANNEX
Fall, 1984
Digitized by Google

